



# *Common Market for Eastern and Southern Africa*



## **EDICT OF GOVERNMENT**



In order to promote public education and public safety, equal justice for all, a better informed citizenry, the rule of law, world trade and world peace, this legal document is hereby made available on a noncommercial basis, as it is the right of all humans to know and speak the laws that govern them.

COMESA 282-8 (2007) (English/French): Rotating  
electrical machines – Part 8: Terminal  
markings and direction of rotation



BLANK PAGE





**COMESA HARMONISED  
STANDARD**

**COMESA/FDHS  
282-8:2007**

---

---

**Rotating electrical machines — Part 8:  
Terminal markings and direction of rotation**

---

REFERENCE: FDHS 282-8:2007

## Foreword

The Common Market for Eastern and Southern Africa (COMESA) was established in 1994 as a regional economic grouping consisting of 20 member states after signing the co-operation Treaty. In Chapter 15 of the COMESA Treaty, Member States agreed to co-operate on matters of standardisation and Quality assurance with the aim of facilitating the faster movement of goods and services within the region so as to enhance expansion of intra-COMESA trade and industrial expansion.

Co-operation in standardisation is expected to result into having uniformly harmonised standards. Harmonisation of standards within the region is expected to reduce Technical Barriers to Trade that are normally encountered when goods and services are exchanged between COMESA Member States due to differences in technical requirements. Harmonized COMESA Standards are also expected to result into benefits such as greater industrial productivity and competitiveness, increased agricultural production and food security, a more rational exploitation of natural resources among others.

COMESA Standards are developed by the COMESA experts on standards representing the National Standards Bodies and other stakeholders within the region in accordance with international procedures and practices. Standards are approved by circulating Final Draft Harmonized Standards (FDHS) to all member states for a one Month vote. The assumption is that all contentious issues would have been resolved during the previous stages or that an international or regional standard being adopted has been subjected through a development process consistent with accepted international practice.

COMESA Standards are subject to review, to keep pace with technological advances. Users of the COMESA Harmonized Standards are therefore expected to ensure that they always have the latest version of the standards they are implementing.

This COMESA standard is technically identical to IEC 60034-8:2002, *Rotating electrical machines — Part 8: Terminal markings and direction of rotation*

<p>A COMESA Harmonized Standard does not purport to include all necessary provisions of a contract. Users are responsible for its correct application.</p>
--

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC**

**60034-8**

Deuxième édition  
Second edition  
2002-07

---

---

---

**Machines électriques tournantes –**

**Partie 8:  
Marques d'extrémité et sens de rotation**

**Rotating electrical machines –**

**Part 8:  
Terminal markings and direction  
of rotation**



Numéro de référence  
Reference number  
CEI/IEC 60034-8:2002

## Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

## Editions consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

## Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique. Des renseignements relatifs à cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- **Site web de la CEI** ([www.iec.ch](http://www.iec.ch))
- **Catalogue des publications de la CEI**

Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI ([www.iec.ch/catlg-f.htm](http://www.iec.ch/catlg-f.htm)) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.

- **IEC Just Published**

Ce résumé des dernières publications parues ([www.iec.ch/JP.htm](http://www.iec.ch/JP.htm)) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.

- **Service clients**

Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:

Email: [custserv@iec.ch](mailto:custserv@iec.ch)  
Tél: +41 22 919 02 11  
Fax: +41 22 919 03 00

## Publication numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series. For example, IEC 34-1 is now referred to as IEC 60034-1.

## Consolidated editions

The IEC is now publishing consolidated versions of its publications. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

## Further information on IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology. Information relating to this publication, including its validity, is available in the IEC Catalogue of publications (see below) in addition to new editions, amendments and corrigenda. Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is also available from the following:

- **IEC Web Site** ([www.iec.ch](http://www.iec.ch))
- **Catalogue of IEC publications**

The on-line catalogue on the IEC web site ([www.iec.ch/catlg-e.htm](http://www.iec.ch/catlg-e.htm)) enables you to search by a variety of criteria including text searches, technical committees and date of publication. On-line information is also available on recently issued publications, withdrawn and replaced publications, as well as corrigenda.

- **IEC Just Published**

This summary of recently issued publications ([www.iec.ch/JP.htm](http://www.iec.ch/JP.htm)) is also available by email. Please contact the Customer Service Centre (see below) for further information.

- **Customer Service Centre**

If you have any questions regarding this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre:

Email: [custserv@iec.ch](mailto:custserv@iec.ch)  
Tel: +41 22 919 02 11  
Fax: +41 22 919 03 00

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC**

**60034-8**

Deuxième édition  
Second edition  
2002-07

---

---

---

**Machines électriques tournantes –**

**Partie 8:  
Marques d'extrémité et sens de rotation**

**Rotating electrical machines –**

**Part 8:  
Terminal markings and direction  
of rotation**

© IEC 2002 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

International Electrotechnical Commission, 3, rue de Varembe, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland  
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: [inmail@iec.ch](mailto:inmail@iec.ch) Web: [www.iec.ch](http://www.iec.ch)



Commission Electrotechnique Internationale  
International Electrotechnical Commission  
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX  
PRICE CODE

**V**

*Pour prix, voir catalogue en vigueur  
For price, see current catalogue*

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS .....	8
INTRODUCTION .....	10
1 Domaine d'application.....	12
2 Références normatives .....	12
3 Termes et définitions .....	12
4 Symboles.....	16
4.1 Généralités .....	16
4.2 Machines monophasées à courant continu avec collecteur .....	16
4.3 Machines à courant alternatif sans collecteur .....	16
4.4 Appareils auxiliaires .....	18
5 Sens de rotation .....	18
6 Règles pour le marquage des extrémités .....	18
6.1 Généralités .....	18
6.1.1 Application.....	18
6.1.2 Instructions pour le marquage.....	18
6.1.3 Notation alphanumérique du marquage.....	18
6.1.4 Extrémités d'enroulement doubles .....	20
6.1.5 Extrémités partagées .....	20
6.1.6 Omissions.....	20
6.1.7 Extrémité de mise à la terre .....	20
6.2 Suffixes .....	20
6.2.1 Eléments d'enroulement .....	20
6.2.2 Connexions internes .....	22
6.2.3 Points de prises .....	22
6.3 Préfixes .....	22
6.4 Identification d'enroulement pour les catégories de machines.....	22
6.4.1 Machines triphasées .....	22
6.4.2 Machines biphasées .....	22
6.4.3 Machines monophasées.....	22
6.4.4 Machines de groupes triphasées multiples (par exemple, six phases) .....	24
6.5 Machines synchrones .....	24
6.6 Machines à courant continu .....	24
6.7 Relation entre les marquages d'extrémité et le sens de rotation.....	24
6.7.1 Machines multiphasées.....	24
6.7.2 Machines multiphasées à plusieurs vitesses .....	24
6.7.3 Machines monophasées.....	24
6.7.4 Machines de groupes triphasées multiples (par exemple, six phases) .....	26
6.7.5 Machines à courant continu .....	26
6.7.6 Relation entre le sens du courant et le champ magnétique (machines à courant continu) .....	26
6.8 Chiffres pour le marquage des extrémités.....	26
6.8.1 Machines triphasées asynchrones .....	26
6.8.2 Machines monophasées asynchrones .....	32
6.8.3 Machines de groupes triphasées multiples (six phases) .....	34
6.8.4 Machines à courant continu .....	34



## CONTENTS

FOREWORD .....	9
INTRODUCTION .....	11
1 Scope .....	13
2 Normative references.....	13
3 Terms and definitions .....	13
4 Symbols.....	17
4.1 General .....	17
4.2 DC and single-phase commutator machines .....	17
4.3 AC machines without commutators .....	17
4.4 Auxiliary devices.....	19
5 Direction of rotation .....	19
6 Rules for terminal markings .....	19
6.1 General .....	19
6.1.1 Application.....	19
6.1.2 Marking instructions.....	19
6.1.3 Alphanumeric marking notation .....	19
6.1.4 Duplicate winding terminals .....	21
6.1.5 Shared terminals.....	21
6.1.6 Omissions.....	21
6.1.7 Earthing terminal .....	21
6.2 Suffixes .....	21
6.2.1 Winding elements .....	21
6.2.2 Internal connections.....	23
6.2.3 Tapping points .....	23
6.3 Prefixes .....	23
6.4 Winding identification for categories of machines.....	23
6.4.1 Three-phase machines.....	23
6.4.2 Two-phase machines .....	23
6.4.3 Single-phase machines .....	23
6.4.4 Multiple three-phase group (e.g. six phase) machines.....	25
6.5 Synchronous machines .....	25
6.6 DC machines .....	25
6.7 Relation between terminal markings and direction of rotation.....	25
6.7.1 Multi-phase machines .....	25
6.7.2 Multi-phase, multi-speed machines .....	25
6.7.3 Single-phase machines .....	25
6.7.4 Multiple three-phase group (e.g. six phase) machines.....	27
6.7.5 DC machines .....	27
6.7.6 Relation between direction of current and magnetic field (DC machines) .....	27
6.8 Terminal marking figures .....	27
6.8.1 Three-phase asynchronous machines .....	27
6.8.2 Single-phase asynchronous machines .....	33
6.8.3 Multiple three-phase group (six-phase) machines .....	35
6.8.4 DC machines .....	35

7	Règles de marquage d'extrémités auxiliaires .....	36
7.1	Généralités .....	36
7.2	Marquage .....	36
7.2.1	Appareils relatifs à la puissance.....	36
7.2.2	Appareils thermiques et appareils de mesure.....	38
7.2.3	Interrupteurs .....	40
	Annexe A (normative) Schémas de connexion pour applications communes.....	42
A.1	Généralités .....	42
A.2	Machines triphasées .....	42
A.3	Machines monophasées asynchrones .....	56
A.4	Machines à courant continu.....	58
	Figure 1 – Enroulement unique triphasé, trois éléments, connexion ouverte, six extrémités .....	26
	Figure 2 – Enroulement unique triphasé, connexion en triangle, trois extrémités .....	28
	Figure 3 – Enroulement unique triphasé, connexion en étoile interne avec conducteur neutre, quatre extrémités .....	28
	Figure 4 – Enroulement unique triphasé, deux éléments par phase, connexion ouverte, douze extrémités .....	28
	Figure 5 – Enroulement unique triphasé, quatre éléments par phase, connexion ouverte, vingt-quatre extrémités .....	28
	Figure 6 – Enroulement unique triphasé, deux éléments par phase avec quatre points de prises par élément, connexion ouverte, trente-six extrémités .....	30
	Figure 7 – Deux enroulements triphasés indépendants avec deux fonctions indépendantes, deux éléments par phase, connexion ouverte, vingt-quatre extrémités .....	30
	Figure 8 – Deux éléments, connexion interne, trois extrémités .....	30
	Figure 9 – Enroulement unique triphasé, connexion en étoile, extrémités doublées pour connexion alternée, six extrémités .....	32
	Figure 10 – Enroulement unique triphasé, connexion en étoile, extrémités parallèles pour courant partagé, six extrémités .....	32
	Figure 11 – Rotor bobiné triphasé, connexions en étoile avec conducteurs neutres, huit extrémités .....	32
	Figure 12 – Enroulement principal et auxiliaire, deux éléments .....	32
	Figure 13 – Enroulement auxiliaire monophasé, condensateur complètement connecté, un élément .....	32
	Figure 14 – Enroulement principal monophasé, protecteur thermique complètement connecté, un élément .....	34
	Figure 15 – Enroulement six phases, connexion ouverte, six éléments.....	34
	Figure 16 – Enroulement d'induit, un élément.....	34
	Figure 17 – Enroulement de commutation, un et deux éléments .....	34
	Figure 18 – Enroulement de compensation, un et deux éléments .....	34
	Figure 19 – Enroulement de série, un élément, deux prises .....	34
	Figure 20 – Enroulement d'excitation en parallèle, un élément .....	34
	Figure 21 – Enroulement d'excitation excité séparément, un et deux éléments.....	34
	Figure 22 – Enroulement auxiliaire longitudinal, un élément .....	36
	Figure 23 – Enroulement auxiliaire transversal, un élément.....	36

7	Auxiliary terminal marking rules .....	37
7.1	General .....	37
7.2	Marking .....	37
7.2.1	Power related devices .....	37
7.2.2	Thermal and measurement devices .....	39
7.2.3	Switches .....	41
	Annex A (normative) Connection diagrams for common applications .....	43
A.1	General .....	43
A.2	Three-phase machines .....	43
A.3	Single-phase asynchronous machines .....	57
A.4	DC machines .....	59
	Figure 1 – Single three-phase winding, three elements, open connection, six terminals .....	27
	Figure 2 – Single three-phase winding, delta connection, three terminals .....	29
	Figure 3 – Single three-phase winding, internal–star connection with neutral conductor, four terminals .....	29
	Figure 4 – Single three-phase winding, two elements per phase, open connection, twelve terminals .....	29
	Figure 5 – Single three-phase winding, four elements per phase, open connection, twenty- four terminals .....	29
	Figure 6 – Single three-phase winding, two elements per phase with four tapping points per element, open connection, thirty-six terminals .....	31
	Figure 7 – Two separate three-phase windings with two independent functions, two elements per phase, open connection, twenty-four terminals .....	31
	Figure 8 – Two elements, internal connection, three terminals .....	31
	Figure 9 – Single three-phase winding, star connection, duplicate terminals for alternate connection, six terminals .....	33
	Figure 10 – Single three-phase winding, star connection, parallel terminals for shared current, six terminals .....	33
	Figure 11 – Three-phase wound-rotor, star connections with neutral conductors, eight terminals .....	33
	Figure 12 – Main and auxiliary winding, two elements .....	33
	Figure 13 – Single-phase auxiliary winding, integrally connected capacitor, one element .....	33
	Figure 14 – Single-phase main winding, integrally connected thermal protector, one element .....	35
	Figure 15 – Six-phase winding, open connection, six elements .....	35
	Figure 16 – Armature winding, one element .....	35
	Figure 17 – Commutating winding, one and two elements .....	35
	Figure 18 – Compensating winding, one and two elements .....	35
	Figure 19 – Series winding, one element, two tappings .....	35
	Figure 20 – Shunt excitation winding, one element .....	35
	Figure 21 – Separately excited excitation winding, one and two elements .....	35
	Figure 22 – Direct-axis auxiliary winding, one element .....	37
	Figure 23 – Quadrature-axis auxiliary winding, one element .....	37
	Figure 24 – Armature winding with commutating and compensating windings, one element .....	37
	Figure 25 – Single-phase, single voltage .....	37

Figure 24 – Enroulement d'induit avec enroulements de commutation et de compensation, un élément.....	36
Figure 25 – Monophasé, tension unique.....	36
Figure 26 – Monophasé, deux tensions.....	38
Figure 27 – Triphasé, tension unique.....	38
Figure 28 – Triphasé, deux tensions.....	38
Figure 29 – Appareils à deux conducteurs (à l'exception du type R).....	40
Figure 30 – Appareils à deux conducteurs de type R.....	40
Figure 31 – Appareils à trois conducteurs de type R.....	40
Figure 32 – Appareils à quatre conducteurs de type R.....	40
Figure 33 – Connexions d'interrupteur.....	40
Figure A.1 – Connexion triangle.....	42
Figure A.2 – Connexion étoile – avec ou sans neutre.....	42
Figure A.3 – Deux tensions, six extrémités ( $1:\sqrt{3}$ ).....	42
Figure A.4 – Couplage en étoile, deux tensions, neuf extrémités(1:2).....	44
Figure A.5 – Couplage en triangle, deux tensions, neuf extrémités (1:2).....	44
Figure A.6 – Étoile-triangle, tension unique, six extrémités.....	44
Figure A.7 – Etoile-triangle, deux tensions, douze extrémités (1:2).....	46
Figure A.8 – Enroulement partiel, tension unique, six extrémités.....	46
Figure A.9 – Enroulement partiel, deux tensions, neuf extrémités (1:2).....	48
Figure A.10 – Couple variable, six extrémités.....	48
Figure A.11 – Couple constant, six extrémités.....	50
Figure A.12 – Puissance constante, six extrémités.....	50
Figure A.13 – Couple variable, six extrémités.....	52
Figure A.14 – Couple constant, sept extrémités.....	52
Figure A.15 – Puissance constante, sept extrémités.....	52
Figure A.16 – Exemple de moteur à trois vitesses, à couple constant utilisant deux enroulements séparés, dix extrémités.....	54
Figure A.17 – Exemple de moteur à trois vitesses utilisant trois enroulements indépendants, dix extrémités.....	54
Figure A.18 – Exemple de moteur à quatre vitesses, couple variable utilisant deux enroulements indépendants, douze extrémités.....	56
Figure A.19 – Moteur réversible à phase auxiliaire ou condensateur de démarrage.....	56
Figure A.20 – Moteur réversible à condensateur de démarrage avec quatre extrémités avec condensateur connecté de manière externe.....	58
Figure A.21 – Moteur en dérivation ou générateur, quatre extrémités.....	58
Figure A.22 – Moteur en dérivation ou générateur compound avec enroulements de série et de commutations, six extrémités.....	60
Figure A.23 – Moteur bobiné en série, deux extrémités.....	60

Figure 26 – Single-phase dual voltage .....	39
Figure 27 – Three-phase, single voltage .....	39
Figure 28 – Three-phase dual voltage .....	39
Figure 29 – Two-lead devices (except type R) .....	41
Figure 30 – Two-lead devices of type R .....	41
Figure 31 – Three-lead devices of type R .....	41
Figure 32 – Four-lead devices of type R .....	41
Figure 33 – Switch connections .....	41
Figure A.1 – Delta connection .....	43
Figure A.2 – Star connection – with or without neutral .....	43
Figure A.3 – Dual voltage, six terminals ( $1:\sqrt{3}$ ) .....	43
Figure A.4 – Star-connected, dual voltage, nine terminals (1:2) .....	45
Figure A.5 – Delta-connected, dual voltage, nine terminals (1:2) .....	45
Figure A.6 – Star-delta, single voltage, six terminals .....	45
Figure A.7 – Star-delta, dual voltage, 12 terminals (1:2) .....	47
Figure A.8 – Part-winding, single voltage, six terminals .....	47
Figure A.9 – Part-winding, dual voltage, nine terminals (1:2) .....	49
Figure A.10 – Variable-torque, six terminals .....	49
Figure A.11 – Constant-torque, six terminals .....	51
Figure A.12 – Constant power, six terminals .....	51
Figure A.13 – Variable-torque, six terminals .....	53
Figure A.14 – Constant-torque, seven terminals .....	53
Figure A.15 – Constant-power, seven terminals .....	53
Figure A.16 – Example of three-speed, constant torque motor using two separate windings, ten terminals .....	55
Figure A.17 – Example of three-speed motor using three separate windings, ten terminals .....	55
Figure A.18 – Example of four-speed, variable-torque motor using two separate windings, twelve terminals .....	57
Figure A.19 – Split-phase or capacitor-start reversible motor .....	57
Figure A.20 – Reversible capacitor-start motor with four terminals with externally connected capacitor .....	59
Figure A.21 – Shunt motor or generator, four terminals .....	59
Figure A.22 – Shunt-motor or compound generator with cumulative series and commutating windings, six terminals .....	61
Figure A.23 – Series-wound motor, two terminals .....	61

# COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

## MACHINES ÉLECTRIQUES TOURNANTES –

### Partie 8: Marques d'extrémité et sens de rotation

#### AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, spécifications techniques, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 60034-8 a été établie par le comité d'études 2 de la CEI: Machines tournantes.

Cette seconde édition de la CEI 60034-8 annule et remplace la première édition publiée en 1972, son amendement 1 (1990), son amendement 2 (1996) et constitue une révision technique.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
2/1200/FDIS	2/1206/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 3.

Le comité a décidé que cette publication reste valable jusqu'en 2005. A cette date, selon décision préalable du comité, la publication sera

- reconduite;
- supprimée;
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

Le contenu du corrigendum de mars 2004 a été pris en considération dans cet exemplaire.

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**ROTATING ELECTRICAL MACHINES –****Part 8: Terminal markings and direction of rotation**

## FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical specifications, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60034-8 has been prepared by IEC technical committee 2: Rotating machinery.

This second edition of IEC 60034-8 cancels and replaces the first edition published in 1972, its amendment 1 (1990), its amendment 2 (1996) and constitutes a technical revision.

The text of this standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
2/1200/FDIS	2/1206/RVD

Full information on the voting for the approval of this standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 3.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2005. At this date, the publication will be

- reconfirmed;
- withdrawn;
- replaced by a revised edition, or
- amended.

The contents of the corrigendum of March 2004 have been included in this copy.

## INTRODUCTION

La révision de la présente partie de la CEI 60034 fournit des spécifications uniformes au niveau mondial pour les connexions électriques des machines électriques tournantes et applique les recommandations de la Publication fondamentale de sécurité CEI 60445 en spécifiant les prescriptions de marquage.

Ces connexions normalisées permettront les échanges en toute sécurité de machines électriques avec leurs dispositifs de commande et de protection en utilisant les marques d'extrémité normalisées.



## INTRODUCTION

The revision of this part of IEC 60034 provides worldwide uniformity in the electrical connections for rotating electrical machines and applies the recommendations of the basic safety publication IEC 60445 in specifying marking requirements.

These standardized connections will then permit the safe interchange of electric machines with their control and protective devices using standardized terminal markings.

## MACHINES ÉLECTRIQUES TOURNANTES –

### Partie 8: Marques d'extrémité et sens de rotation

#### 1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60034 s'applique aux machines à courant continu et à courant alternatif et spécifie:

- a) les règles d'identification des points de couplage;
- b) le marquage des bornes d'enroulement;
- c) le sens de rotation;
- d) la relation entre les marques d'extrémité et le sens de rotation;
- e) les marques d'extrémité des appareils auxiliaires;
- f) les schémas de connexion des machines pour applications communes.

Les machines synchrones de type à turbine sont exclues du domaine d'application de la présente norme.

#### 2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60034-1, *Machines électriques tournantes – Partie 1: Caractéristiques assignées et caractéristiques de fonctionnement*

CEI 60050(411), *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 411: Machines tournantes*

CEI 60417-1, *Symboles graphiques utilisables sur le matériel – Partie 1: Vue d'ensemble d'application*

CEI 60445, *Principes fondamentaux et de sécurité pour les interfaces homme-machines, le marquage et l'identification – Identification des bornes de matériels et des extrémités de certains conducteurs désignés et règles générales pour un système alphanumérique*

#### 3 Termes et définitions

Pour les besoins de la présente partie de la CEI 60034, les termes et définitions de la CEI 60034-1 s'appliquent ainsi que les termes suivants.

##### 3.1

##### **marquage d'extrémité**

identification permanente de la connexion de sortie externe des conducteurs d'enroulement ou des conducteurs auxiliaires à la disposition de l'utilisateur pour relier la machine à son alimentation ou à l'appareil qui indique la fonction de la connexion externe

##### 3.2

##### **points de connexion**

tous les points de transfert de courant qui sont utilisés pour connecter en permanence les extrémités d'enroulement ou d'éléments d'enroulement en interne

## ROTATING ELECTRICAL MACHINES –

### Part 8: Terminal markings and direction of rotation

#### 1 Scope

This part of IEC 60034 applies to a.c. and d.c. machines and specifies:

- a) rules for the identification of winding connection points;
- b) marking of winding terminals;
- c) direction of rotation;
- d) relationship between terminal markings and direction of rotation;
- e) terminal marking of auxiliary devices;
- f) connection diagrams of machines for common applications.

Turbine type synchronous machines are excluded in this standard.

#### 2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60034-1, *Rotating electrical machines – Part 1: Rating and performance*

IEC 60050(411), *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 411: Rotating machines*

IEC 60417-1, *Graphical symbols for use on equipment – Part 1: Overview and application*

IEC 60445, *Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification – Identification of equipment terminals and of terminations of certain designated conductors, including general rules for an alphanumeric system*

#### 3 Terms and definitions

For the purposes of this part of IEC 60034, the terms and definitions given in IEC 60034-1 and the following apply.

##### 3.1

##### **terminal marking**

permanent identification of the external termination of winding leads or auxiliary leads at the disposal of the user for connection of the machine to the supply or apparatus that indicates the function of the termination

##### 3.2

##### **connecting points**

all current transfer points that are used to permanently interconnect winding or winding element ends internally

### **3.3**

#### **points de prise**

connexions intermédiaires vers une partie d'un élément d'enroulement

### **3.4**

#### **conducteurs d'enroulement**

conducteurs isolés qui réalisent la connexion électrique entre un enroulement et sa connexion de sortie

### **3.5**

#### **enroulement**

ensemble de spires ou de bobines ayant une fonction définie dans une machine électrique tournante

[VEI 411-37-01]

### **3.6**

#### **phase d'enroulement**

un ou plusieurs éléments d'enroulement associés à une phase particulière

### **3.7**

#### **élément d'enroulement**

partie d'un enroulement, toutes les spires et bobines de cette partie étant connectées ensemble de manière permanente

### **3.8**

#### **enroulements indépendants**

deux ou plus de deux enroulements, chacun ayant une fonction séparée, non interconnectés, utilisés seulement de manière séparée, soit complètement soit en partie

### **3.9**

#### **moteur à plusieurs vitesses**

moteur qui peut fonctionner à une ou plus d'une vitesse déterminée

### **3.10**

#### **puissance constante**

situation dans laquelle la variation de vitesse d'un moteur à plusieurs vitesses fournit à peu près une puissance constante

### **3.11**

#### **couple constant**

situation dans laquelle la variation de vitesse d'un moteur à plusieurs vitesses fournit à peu près un couple constant

### **3.12**

#### **couple variable**

situation dans laquelle le couple de sortie d'un moteur à plusieurs vitesses est approximativement proportionnel au carré des vitesses

### **3.13**

#### **séquence de phase**

ordre dans lequel les tensions atteignent successivement leurs valeurs positives maximales entre les conducteurs d'alimentation

**3.3****tapping points**

intermediate connections to a portion of a winding element

**3.4****winding leads**

insulated conductors that make the electrical connection between a winding and its termination

**3.5****winding**

an assembly of turns or coils having a defined function in an electrical rotating machine

[IEV 411-37-01]

**3.6****winding phase**

one or more winding elements associated with a particular phase

**3.7****winding element**

a part of a winding, all the turns or coils in that part being permanently connected together

**3.8****separate windings**

two or more windings, each having a separate function, and not interconnected, used only separately, whether fully or in part

**3.9****multi-speed motor**

a motor, which can be operated at any one of two or more definite speeds

**3.10****constant power**

when the change in speed of a multi-speed motor provides approximately constant power

**3.11****constant torque**

when the change in speed of a multi-speed motor provides approximately constant torque

**3.12****variable torque**

when output torque of a multi-speed motor is proportional to approximately the square of the speeds

**3.13****phase sequence**

the order in which the voltages successively reach their maximum positive values between supply conductors

### 3.14

#### **côté D/côté entraînement d'une machine**

côté de la machine où est situé le bout d'arbre d'entraînement


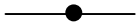
[VEI 411-43-36]

Pour les machines qui possèdent deux bouts d'arbre d'entraînement, le côté D est celui:

- a) qui a le plus grand diamètre,
- b) qui fait face au ventilateur externe lorsque les bouts d'arbre d'entraînement sont du même diamètre.

## 4 Symboles

### 4.1 Généralités

L	Conducteur d'alimentation
PE	Borne de mise à la terre de protection
	Extrémité disponible pour l'utilisateur, marquage obligatoire
	Point de connexion interne
(....)	Marquage d'extrémité interne, facultatif
[ .... , .... ]	Groupement d'extrémités jointes d'utilisateurs
;	Séparation des extrémités ou des groupes d'extrémités

### 4.2 Machines monophasées à courant continu avec collecteur

A	Enroulement d'induit
B	Enroulement de commutation
C	Enroulement de compensation
D	Enroulement d'excitation en série
E	Enroulement d'excitation en parallèle
F	Enroulement excité séparément
H	Enroulement auxiliaire longitudinal
J	Enroulement auxiliaire transversal

### 4.3 Machines à courant alternatif sans collecteur

F	Enroulement d'excitation à courant continu
K	Enroulement secondaire
L	Enroulement secondaire
M	Enroulement secondaire
N	Point en étoile (conducteur neutre) d'enroulement primaire
Q	Point en étoile (conducteur neutre) d'enroulement secondaire
U	Enroulement primaire
V	Enroulement primaire
W	Enroulement primaire
Z	Enroulements auxiliaires

NOTE Les attributions de symboles primaire et secondaire ne sont pas liées au fait que l'enroulement primaire soit situé sur le stator ou le rotor.



**3.14****D-end**

that end of the machine which accommodates the shaft end  
[IEV 411-43-36]

For machines having two shaft ends, the D-end is the end:

- a) having the larger diameter,
- b) opposite the external fan when the shaft ends are of the same diameter.

**4 Symbols****4.1 General**

L	Supply conductor
PE	Protective earthing terminal
 —	User available terminal, marking mandatory
 —	Internal connection point
(....)	Internal terminal marking, optional
[ .... , .... ]	Grouping of user joined terminals
;	Separation of terminals or groups of terminals

**4.2 DC and single-phase commutator machines**

A	Armature winding
B	Commutating winding
C	Compensating winding
D	Series excitation winding
E	Shunt excitation winding
F	Separately excited winding
H	Direct-axis auxiliary winding
J	Quadrature-axis auxiliary winding

**4.3 AC machines without commutators**

F	DC excitation winding
K	Secondary winding
L	Secondary winding
M	Secondary winding
N	Star point (neutral conductor) of the primary winding
Q	Star point (neutral conductor) of a secondary winding
U	Primary winding
V	Primary winding
W	Primary winding
Z	Auxiliary windings

NOTE The primary and secondary symbol allocations are irrespective of whether the primary winding is located in the stator or rotor.

#### 4.4 Appareils auxiliaires

BA	Freins en courant alternatif
BD	Freins en courant continu
BW	Détecteur d'équipement de balais
CA	Condensateurs
CT	Transformateur de courant
HE	Appareils chauffants
LA	Parafoudre
PT	Transformateur de potentiel
R	Thermomètres à résistance électrique
SC	Condensateurs contre les pointes d'énergie
SP	Protecteurs contre les pointes d'énergie
S	Interrupteurs y compris les interrupteurs à enfichage
TB	Thermostats qui s'ouvrent lorsque la température augmente
TC	Thermocouples
TM	Thermostats qui se ferment lorsque la température augmente
TN	Thermistances, coefficient de température négatif
TP	Thermistances, coefficient de température positif

### 5 Sens de rotation

Le sens de rotation doit être celui de l'arbre observé lorsqu'on est face au côté D.

Les machines dont le marquage d'extrémité est conforme à la présente norme doivent avoir un sens de rotation suivant le sens des aiguilles d'une montre.

Pour les autres configurations, y compris les machines unidirectionnelles, le sens de rotation doit être indiqué par une flèche située sur l'enveloppe.

### 6 Règles pour le marquage des extrémités

#### 6.1 Généralités

##### 6.1.1 Application

Un marquage d'extrémité doit identifier toutes les connexions d'enroulement et d'appareils auxiliaires accessibles pour l'utilisateur.

NOTE Les connexions de lignes extérieures et les montages d'enroulement généralement utilisés pour les applications communes sont donnés à l'annexe A.

##### 6.1.2 Instructions pour le marquage

Toutes les machines triphasées à courant alternatif avec plus de trois extrémités sorties et toutes les autres machines (et appareils auxiliaires) avec plus de deux extrémités sorties doivent avoir des instructions de connexion correspondant à la présente norme.

##### 6.1.3 Notation alphanumérique du marquage

Le marquage d'extrémité comprend des lettres latines en majuscule et des chiffres arabes. Les caractères ne doivent pas être séparés par des espaces.



#### **4.4 Auxiliary devices**

BA	AC brakes
BD	DC brakes
BW	Brushwear detector
CA	Capacitors
CT	Current transformer
HE	Heaters
LA	Lightning arrestor
PT	Potential transformer
R	Resistance thermometers
SC	Surge capacitor
SP	Surge protectors
S	Switches including plugging switches
TB	Thermostats opening on increase of temperature
TC	Thermocouples
TM	Thermostats closing on increase of temperature
TN	Thermistors, negative temperature coefficient
TP	Thermistors, positive temperature coefficient

#### **5 Direction of rotation**

The direction of rotation shall be that of the shaft observed when facing the D-end.

Machines with terminal markings according to this standard shall have a clockwise direction of rotation.

For other configurations, including unidirectional machines, the direction of rotation shall be shown by an arrow located on the enclosure.

#### **6 Rules for terminal markings**

##### **6.1 General**

##### **6.1.1 Application**

A terminal marking shall identify all winding and auxiliary device terminations accessible to the user.

NOTE External line connections and winding arrangements generally used for common applications are shown in annex A.

##### **6.1.2 Marking instructions**

All three-phase a.c. machines with more than three terminals and all other machines (and auxiliary devices) with more than two terminals shall have connecting instructions consistent with this standard.

##### **6.1.3 Alphanumeric marking notation**

The terminal marking comprises upper-case Latin characters and Arabic numerals. The characters shall be arranged without spaces.

Chaque enroulement, phase d'enroulement ou circuit auxiliaire doit se voir attribuer une ou des lettres symboles conformément à l'article 4.

Afin d'éviter toute confusion avec les chiffres 1 et 0, on ne doit pas utiliser les lettres «I» et «O».

#### **6.1.4 Extrémités d'enroulement doubles**

Plusieurs conducteurs d'une machine peuvent avoir le même marquage uniquement si chacun d'entre eux est capable de remplir complètement la même fonction électrique, de telle manière que n'importe lequel d'entre eux peut être utilisé pour la connexion. Voir figure 9.

#### **6.1.5 Extrémités partagées**

Lorsque plusieurs connecteurs ou conducteurs sont prévus pour partager le courant, les marquages d'extrémité doivent être identifiés au moyen d'un suffixe numérique complémentaire séparé par un tiret. Voir la figure 10.

Certains moteurs à plusieurs vitesses qui ont deux ou plus de deux enroulements indépendants peuvent produire des courants circulant dans l'enroulement hors tension. Dans ce cas, les marquages d'extrémité pour la connexion en triangle ouvert doivent être identifiés par un suffixe numérique complémentaire séparé par un trait d'union. Voir la figure A.14.

#### **6.1.6 Omissions**

Les suffixes et/ou préfixes numériques peuvent être omis s'il n'y a pas de risque de confusion. Voir la figure 2.

Lorsque deux ou plus de deux éléments sont connectés à la même extrémité, son marquage doit être déterminé par l'un des éléments. L'ordre de priorité doit être déterminé par le suffixe le moins élevé. Voir la figure 8.

Lorsque deux ou plus de deux éléments de fonction différente sont connectés à l'intérieur, la combinaison des éléments doit être considérée comme un élément unique et le marquage d'extrémité doit avoir la notation alphanumérique de la fonction de l'élément primaire. Voir figure 24.

#### **6.1.7 Extrémité de mise à la terre**

La connexion pour le conducteur de terre de protection doit être marquée avec les lettres PE conformément à la CEI 60445 (ou marquée du symbole CEI 60417-5019). Aucune autre extrémité ne doit être marquée de cette façon.

### **6.2 Suffixes**

#### **6.2.1 Eléments d'enroulement**

Les extrémités de chaque élément d'enroulement sont repérées par un suffixe numérique, conforme à la CEI 60445, comme suit (voir la figure 5):

- 1 et 2 pour le premier élément d'enroulement (voir figure 1),
- 3 et 4 pour le deuxième élément d'enroulement,
- 5 et 6 pour le troisième élément d'enroulement,
- 7 et 8 pour le quatrième élément d'enroulement.

Dans tous les éléments d'enroulements, l'extrémité la plus proche de la connexion d'alimentation doit être marquée avec le chiffre le plus faible des deux.

Each winding, winding phase or auxiliary circuit shall be assigned a letter symbol(s) in accordance with clause 4.

To prevent confusion with the numerals 1 and 0, the letters “I” and “O” shall not be used.

#### **6.1.4 Duplicate winding terminals**

Several leads of a machine can have the same marking only if each of them is capable of completely fulfilling the same electrical function, so that either one of them can be used for the connection. See figure 9.

#### **6.1.5 Shared terminals**

When several leads or conductors are provided to share the current, the terminal markings shall be identified by an additional numerical suffix separated by a hyphen. See figure 10.

Some multi-speed motors having two or more independent windings may produce circulating currents in the de-energized winding. In this case, the terminal markings for the open delta connection shall be identified by an additional numerical suffix separated by a hyphen. See figure A.14.

#### **6.1.6 Omissions**

Numerical suffixes and/or prefixes may be omitted if there is no risk of confusion. See figure 2.

When two or more elements are connected to the same terminal its marking shall be determined from one of the elements. The order of precedence shall be determined by the lower suffix. See figure 8.

When two or more functionally different elements are connected internally the combination of elements shall be considered a single element and the terminal marking shall have the alpha notation of the primary element function. See figure 24.

#### **6.1.7 Earthing terminal**

The termination for the protective earth conductor shall be marked with the letters PE according to IEC 60445 (or marked with symbol IEC 60417-5019.) No other terminals shall be so marked.

### **6.2 Suffixes**

#### **6.2.1 Winding elements**

The ends of each winding element are distinguished by a numerical suffix, in accordance with IEC 60445, as follows: (see figure 5)

- 1 and 2 for the first winding element (see figure 1),
- 3 and 4 for the second winding element,
- 5 and 6 for the third winding element,
- 7 and 8 for the fourth winding element.

In all winding elements, the end closer to the supply connection shall be marked with the lower of the two numbers.

### **6.2.2 Connexions internes**

Lorsque plusieurs extrémités d'éléments d'enroulement sont rassemblées, le marquage d'extrémité doit utiliser le suffixe le plus faible, voir figure 8.

### **6.2.3 Points de prises**

Les points de prise d'un élément d'enroulement doivent être marqués dans l'ordre dans lequel ils apparaissent dans l'élément d'enroulement, comme suit (voir figure 6):

- 11, 12, 13, etc. pour le premier élément d'enroulement,
- 31, 32, 33, etc. pour le deuxième élément d'enroulement,
- 51, 52, 53, etc. pour le troisième élément d'enroulement,
- 71, 72, 73, etc. pour le quatrième élément d'enroulement.

La prise la plus proche du début de l'enroulement doit être marquée du suffixe le plus faible.

## **6.3 Préfixes**

Les éléments d'enroulement qui sont séparés (ou qui appartiennent à des systèmes différents), mais qui ont une fonction similaire mais indépendante doivent être marqués avec la même lettre, mais on doit les distinguer avec un préfixe numérique.

Chacune des extrémités sorties doit être marquée avec un préfixe numérique correspondant à l'enroulement indépendant (ou au système) auquel elle appartient, comme suit (voir figure 7):

- premier enroulement      1,
- deuxième enroulement    2,
- troisième enroulement    3,
- quatrième enroulement    4,
- etc.

Pour les machines à plusieurs vitesses, l'ordre des préfixes correspond à l'ordre des vitesses dans le sens croissant. Voir figure A.18.

## **6.4 Identification d'enroulement pour les catégories de machines**

### **6.4.1 Machines triphasées**

Les lettres symboles doivent être U, V et W pour la première, la deuxième et la troisième phase d'enroulement primaire respectivement et N lorsqu'un conducteur neutre est utilisé (voir figure 3) et K, L et M et Q lorsqu'un enroulement secondaire est utilisé. Voir figure 11.

### **6.4.2 Machines biphasées**

Les marquages d'extrémité des machines biphasées sont dérivés des marquages des machines triphasées, sans les lettres W et M.

### **6.4.3 Machines monophasées**

Les lettres symboles attribuées doivent être U pour l'enroulement primaire et Z pour l'enroulement auxiliaire. Voir figure 12.

Si les extrémités d'enroulement d'un enroulement principal et d'un enroulement auxiliaire sont connectées sur une extrémité commune, cette extrémité doit être marquée selon la règle applicable à la phase principale.

### **6.2.2 Internal connections**

When several ends of winding elements are joined, the terminal marking shall use the lower suffix, see figure 8.

### **6.2.3 Tapping points**

Tapping points of a winding element shall be marked in the sequence in which they occur in the winding element, as follows: (see figure 6)

- 11, 12, 13 etc. for the first winding element
- 31, 32, 33 etc. for the second winding element
- 51, 52, 53 etc. for the third winding element
- 71, 72, 73 etc. for the fourth winding element,

The tap closest to the beginning of the winding shall be marked with the lowest suffix.

## **6.3 Prefixes**

Winding elements that are separate (or belong to different current systems), but have a similar, but independent, function, shall be marked with the same letter, but distinguished by a numerical prefix.

Each of the terminals shall be marked with a numerical prefix corresponding to the separate winding (or current system) to which it belongs, as follows: (see figure 7)

first winding	1
second winding	2
third winding	3
fourth winding	4
and so on...	

With multi-speed machines the sequence of the prefixes corresponds to the sequence of increasing speeds. See figure A.18.

## **6.4 Winding identification for categories of machines**

### **6.4.1 Three-phase machines**

The letter symbols shall be U, V, and W for the first, second and third primary winding phase respectively and N when a neutral conductor is used (see figure 3) and K, L, and M and Q when a secondary winding is used. See figure 11.

### **6.4.2 Two-phase machines**

The terminal markings of a two-phase machine are derived from the markings for three-phase machines, with the letter symbols W and M omitted.

### **6.4.3 Single-phase machines**

The letter symbols assigned shall be U for the primary winding and Z for auxiliary winding. See figure 12.

If the winding ends of a main and an auxiliary winding are connected to a common terminal, the terminal shall be marked according to the rule for the main phase.

#### **6.4.4 Machines de groupes triphasées multiples (par exemple, six phases)**

Chaque groupe de phase doit être différencié par un préfixe selon 6.3. Voir figure 15.

L'ordre numérique du préfixe doit augmenter en suivant l'ordre dans lequel la phase U de chaque groupe de phase atteint son maximum.

#### **6.5 Machines synchrones**

Les enroulements primaires doivent avoir les marquages d'extrémité dérivés des machines asynchrones.

Les marquages d'extrémité des enroulements en courant continu de champs excités séparément doivent être F1 et F2.

#### **6.6 Machines à courant continu**

Les lettres symboles attribuées aux éléments d'enroulement doivent être celles dont la liste est donnée en 4.2 avec le marquage d'extrémité comme représenté aux figures 16 à 24.

#### **6.7 Relation entre les marquages d'extrémité et le sens de rotation**

##### **6.7.1 Machines multiphasées**

Les marquages d'extrémité doivent être disposés de manière à obtenir une rotation dans le sens des aiguilles d'une montre lorsque l'ordre alphabétique des lettres (par exemple U1, V1, W1) correspond à l'ordre de succession des tensions de phase du système.

Pour la rotation dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, l'ordre de succession des tensions de phase du système doit être inversé en redisant les câbles d'alimentation, (par exemple L2 et L3 dans le cas de 3 phases).

La prescription de cet article s'applique aux machines de toute puissance de sortie et tension assignées, même si la rotation dans le sens des aiguilles d'une montre n'est pas réalisable en pratique.

Lorsque les machines ne sont adaptées qu'à un fonctionnement dans un seul sens de rotation, une flèche doit indiquer ce sens de rotation. Cette flèche ne doit pas être nécessairement sur la plaque signalétique mais elle doit être fixée de manière permanente et facilement visible.

##### **6.7.2 Machines multiphasées à plusieurs vitesses**

Pour les machines à plusieurs vitesses incorporant un enroulement à nombre de pôles variable, comme un enroulement Dahlander ou un PAM (modulation d'amplitude de pôles), les marquages des extrémités pour la vitesse la plus faible de ces enroulements, qui doivent être connectées à l'alimentation (par exemple 1U et 1W), doivent être interchangés, le cas échéant, pour obtenir le même sens de rotation pour les deux vitesses.

##### **6.7.3 Machines monophasées**

La rotation dans le sens des aiguilles d'une montre doit être obtenue lorsque l'alimentation est connectée à U1 et U2 et que l'enroulement auxiliaire est connecté comme Z1 avec U1 et Z2 avec U2. Pour inverser le sens de rotation, on doit connecter les extrémités Z1 à U2 et Z2 à U1.

#### **6.4.4 Multiple three-phase group (e.g. six phase) machines**

Each phase group shall be differentiated by a prefix according to 6.3. See figure 15.

The numerical order of the prefix shall increase according to the order in which the U phase of each phase group reaches its maximum.

#### **6.5 Synchronous machines**

The primary windings shall have terminal markings as derived for asynchronous machines.

Terminal markings of the d.c. separately excited field windings shall be F1 and F2.

#### **6.6 DC machines**

The letter symbols assigned to winding elements shall be as listed in 4.2 with terminal marking as shown in figures 16 to 24:

#### **6.7 Relation between terminal markings and direction of rotation**

##### **6.7.1 Multi-phase machines**

The terminal markings shall be so arranged that clockwise rotation is obtained when the alphabetical sequence of the letters (e.g. U1, V1, W1) corresponds to the time sequence of the system phase voltages.

For counter-clockwise rotation, the time sequence of the system phase voltages shall be reversed by rearrangement of the supply cables, (e.g. L2 and L3 in the case of 3-phase).

The requirement in this clause applies to machines of any rated output and voltage even if clockwise rotation is impracticable.

When machines are suitable for operation in only one direction of rotation, an arrow shall indicate the direction of rotation. This arrow needs not to be on the rating plate, but it shall be permanently attached and easily visible.

##### **6.7.2 Multi-phase, multi-speed machines**

With multi-speed machines incorporating a pole-changing winding, such as a Dahlander or PAM (pole-amplitude-modulated) winding, the markings of the terminals for the lower speed of these winding(s), which are to be connected to the supply (e.g. 1U and 1W) shall be interchanged, when necessary, in order to obtain the same direction of rotation for both speeds.

##### **6.7.3 Single-phase machines**

Clockwise rotation shall be obtained when the supply is connected to U1 and U2 and the auxiliary winding is connected as Z1 with U1 and Z2 with U2. To reverse the direction of rotation, terminals Z1 shall be connected to U2 and Z2 to U1.

#### 6.7.4 Machines de groupes triphasées multiples (par exemple, six phases)

Les marquages d'extrémité doivent être disposés de manière à obtenir une rotation dans le sens des aiguilles d'une montre lorsque l'ordre alphabétique des lettres dans chaque groupe de phase correspond à l'ordre de succession des tensions de phase du système connecté à ce groupe. L'ordre des préfixes des groupes correspond à l'ordre dans lequel la première phase de chaque groupe de phase atteint sa valeur maximale.

Pour la rotation dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, l'ordre de succession des tensions de phase du système doit être inversé en redisant les câbles d'alimentation dans chaque groupe et en inversant l'ordre de connexion des groupes des tensions d'alimentation aux groupes de phase des enroulements.

#### 6.7.5 Machines à courant continu

Les marquages d'extrémité doivent être disposés de telle manière que la rotation dans le sens des aiguilles d'une montre soit obtenue lorsque les polarités de ligne L+ et L– correspondent aux polarités des extrémités A1 et A2. Quand la machine est alimentée par un enroulement de champ à excitation indépendante, les marquages d'extrémité doivent être disposés de manière à obtenir une rotation dans le sens des aiguilles d'une montre lorsque les polarités de ligne L+ et L– correspondent à la fois aux extrémités A1 et A2 et aux extrémités F1 et F2.

Pour la rotation dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, la polarité de la connexion d'alimentation soit avec l'induit soit avec le champ doit être inversée en tenant compte de 6.7.6.

#### 6.7.6 Relation entre le sens du courant et le champ magnétique (machines à courant continu)

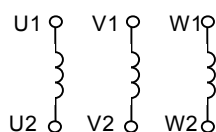
**6.7.6.1** Deux enroulements d'excitation génèrent des champs unidirectionnels si le courant d'excitation dans les deux flux d'enroulement provient de l'extrémité avec le suffixe numérique le plus faible (le plus élevé) et va vers l'extrémité avec le suffixe le plus élevé (le plus faible).

**6.7.6.2** Les champs magnétiques des enroulements de commutation et de compensation doivent être de polarité correcte l'un par rapport à l'autre et par rapport au champ magnétique de l'enroulement d'induit si, dans tous les enroulements, du courant va de l'extrémité avec le suffixe numérique le plus faible (le plus élevé) vers l'extrémité avec le suffixe le plus élevé (le plus faible).

#### 6.8 Chiffres pour le marquage des extrémités

Les schémas de connexion pour les applications communes sont représentés à l'annexe A.

##### 6.8.1 Machines triphasées asynchrones



**Figure 1 – Enroulement unique triphasé, trois éléments, connexion ouverte, six extrémités**



#### 6.7.4 Multiple three-phase group (e.g. six phase) machines

The terminal markings shall be so arranged that clockwise rotation is obtained when the alphabetical sequence of the letters in each phase group corresponds to the time sequence of the system phase voltages connected to this group. The order of prefixes of the groups correspond to the sequence in which the first phase of each phase group reaches its maximum value.

For counter-clockwise rotation, the time sequence of the system phase voltages shall be reversed by the rearrangement of the supply cables within each group and by reversing the order of connecting the groups of the supply voltages to the phase groups of the windings.

#### 6.7.5 DC machines

The terminal markings shall be so arranged that clockwise rotation is obtained when the line polarities L+ and L– correspond to the polarities of the terminals A1 and A2. When the machine is provided with a separately-excited field winding, the terminal markings shall be so arranged that clockwise rotation is obtained when the line polarities L+ and L– correspond to the polarities of both the terminals A1 and A2 and the terminals F1 and F2.

For counter-clockwise rotation, the polarity of the supply connection to either the armature or the field shall be reversed taking into account 6.7.6.

#### 6.7.6 Relation between direction of current and magnetic field (DC machines)

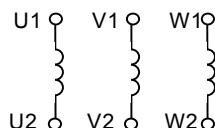
**6.7.6.1** Two excitation windings generate unidirectional fields if the excitation current in both windings flows from the terminal with the lower (higher) numerical suffix to the terminal with the higher (lower) suffix.

**6.7.6.2** The magnetic fields of commutating and compensating windings shall be of correct polarity with respect to each other and to the magnetic field of the armature winding if in all the windings current flows from the terminal with the lower (higher) numerical suffix to the terminal with the higher (lower) suffix.

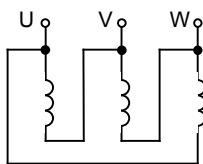
### 6.8 Terminal marking figures

Connection diagrams for common applications are shown in annex A.

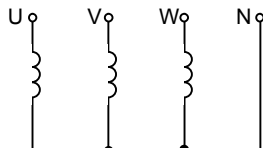
#### 6.8.1 Three-phase asynchronous machines



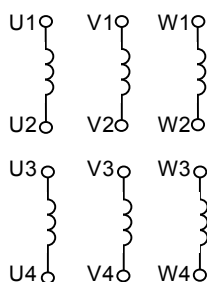
**Figure 1 – Single three-phase winding, three elements, open connection, six terminals**



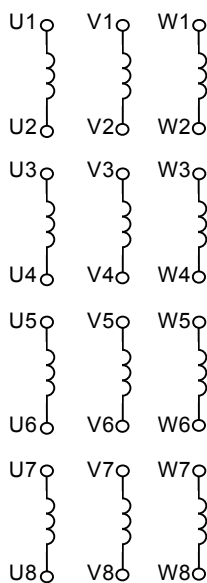
**Figure 2 – Enroulement unique triphasé, connexion en triangle, trois extrémités**



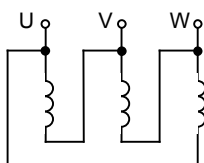
**Figure 3 – Enroulement unique triphasé, connexion en étoile interne avec conducteur neutre, quatre extrémités**



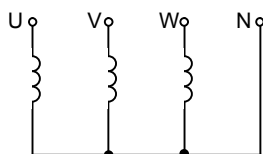
**Figure 4 – Enroulement unique triphasé, deux éléments par phase, connexion ouverte, douze extrémités**



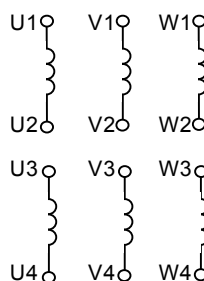
**Figure 5 – Enroulement unique triphasé, quatre éléments par phase, connexion ouverte, vingt-quatre extrémités**



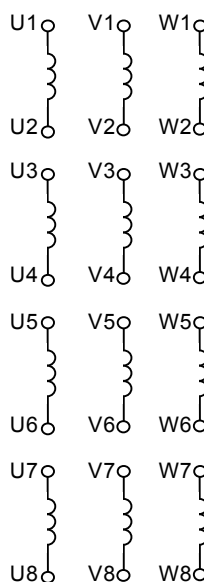
**Figure 2 – Single three-phase winding, delta connection, three terminals**



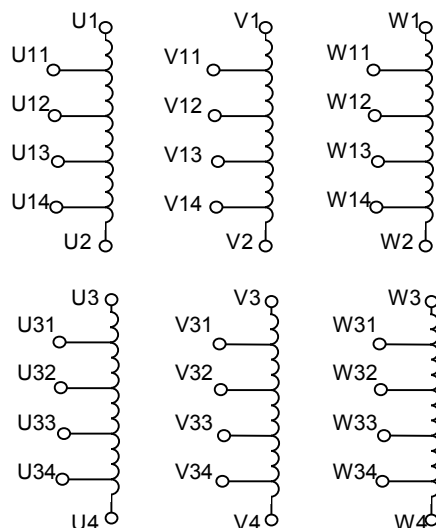
**Figure 3 – Single three-phase winding, internal-star connection with neutral conductor, four terminals**



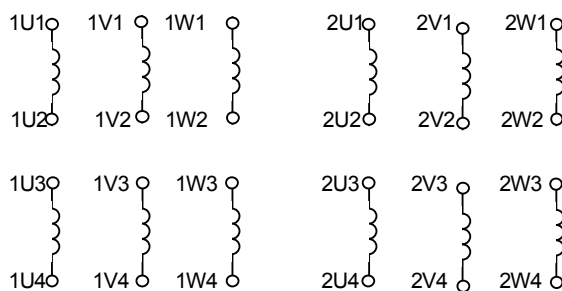
**Figure 4 – Single three-phase winding, two elements per phase, open connection, twelve terminals**



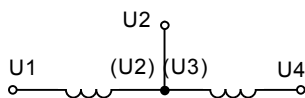
**Figure 5 – Single three-phase winding, four elements per phase, open connection, twenty-four terminals**



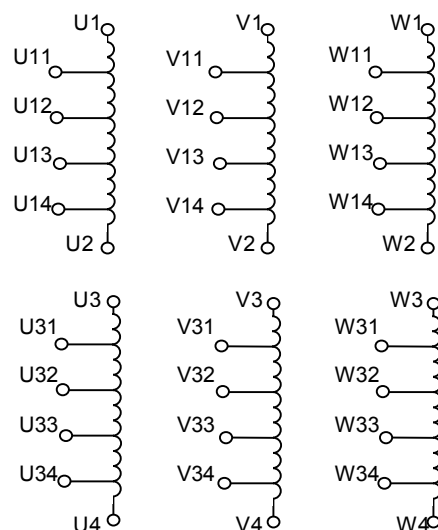
**Figure 6 – Enroulement unique triphasé, deux éléments par phase avec quatre points de prises par élément, connexion ouverte, trente-six extrémités**



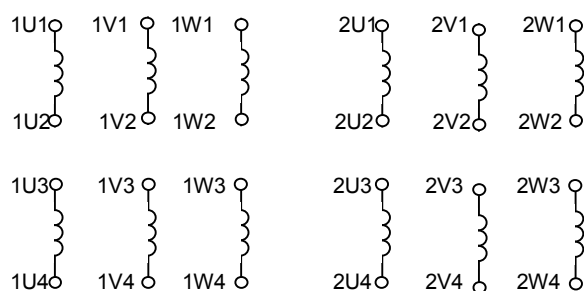
**Figure 7 – Deux enroulements triphasés indépendants avec deux fonctions indépendantes, deux éléments par phase, connexion ouverte, vingt-quatre extrémités**



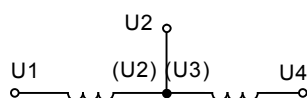
**Figure 8 – Deux éléments, connexion interne, trois extrémités**



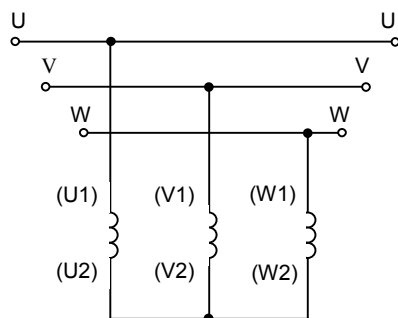
**Figure 6 – Single three-phase winding, two elements per phase with four tapping points per element, open connection, thirty-six terminals**



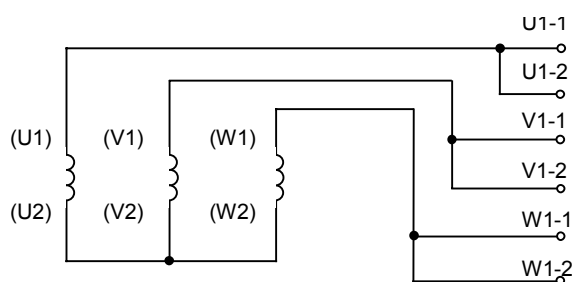
**Figure 7 – Two separate three-phase windings with two independent functions, two elements per phase, open connection, twenty-four terminals**



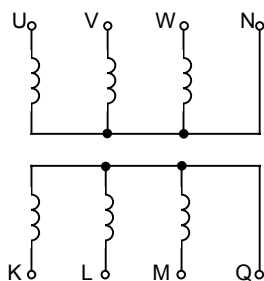
**Figure 8 – Two elements, internal connection, three terminals**



**Figure 9 – Enroulement unique triphasé, connexion en étoile, extrémités doublées pour connexion alternée, six extrémités**



**Figure 10 – Enroulement unique triphasé, connexion en étoile, extrémités parallèles pour courant partagé, six extrémités**

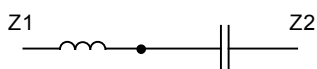


**Figure 11 – Rotor bobiné triphasé, connexions en étoile avec conducteurs neutres, huit extrémités**

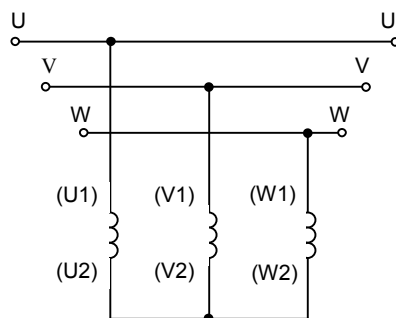
## 6.8.2 Machines monophasées asynchrones



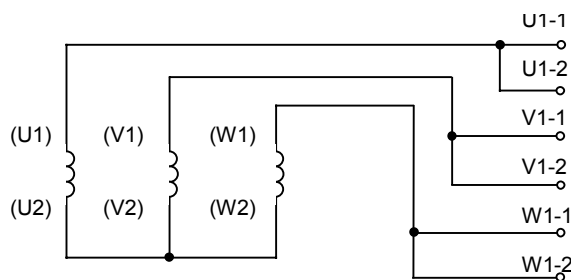
**Figure 12 – Enroulement principal et auxiliaire, deux éléments**



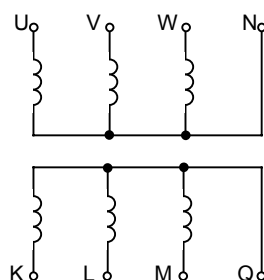
**Figure 13 – Enroulement auxiliaire monophasé, condensateur complètement connecté, un élément**



**Figure 9 – Single three-phase winding, star connection, duplicate terminals for alternate connection, six terminals**



**Figure 10 – Single three-phase winding, star connection, parallel terminals for shared current, six terminals**

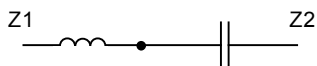


**Figure 11 – Three-phase wound-rotor, star connections with neutral conductors, eight terminals**

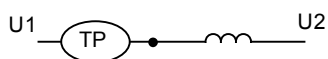
### 6.8.2 Single-phase asynchronous machines



**Figure 12 – Main and auxiliary winding, two elements**

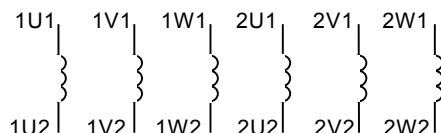


**Figure 13 – Single-phase auxiliary winding, integrally connected capacitor, one element**



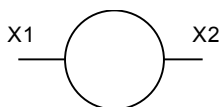
**Figure 14 – Enroulement principal monophasé, protecteur thermique complètement connecté, un élément**

### 6.8.3 Machines de groupes triphasées multiples (six phases)

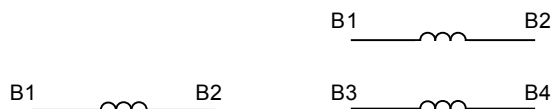


**Figure 15 – Enroulement six phases, connexion ouverte, six éléments**

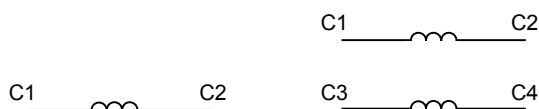
### 6.8.4 Machines à courant continu



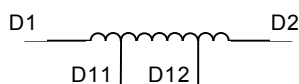
**Figure 16 – Enroulement d'induit, un élément**



**Figure 17 – Enroulement de commutation, un et deux éléments**



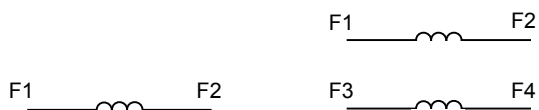
**Figure 18 – Enroulement de compensation, un et deux éléments**



**Figure 19 – Enroulement de série, un élément, deux prises**

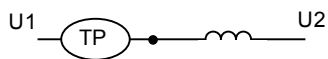


**Figure 20 – Enroulement d'excitation en parallèle, un élément**



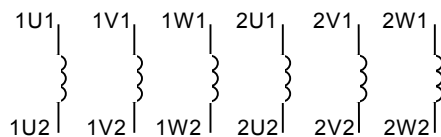
**Figure 21 – Enroulement d'excitation excité séparément, un et deux éléments**





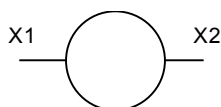
**Figure 14 – Single-phase main winding, integrally connected thermal protector, one element**

### 6.8.3 Multiple three-phase group (six-phase) machines

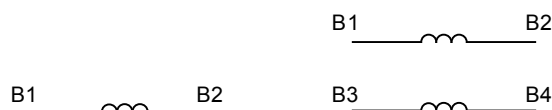


**Figure 15 – Six-phase winding, open connection, six elements**

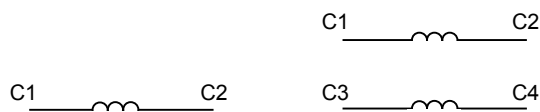
### 6.8.4 DC machines



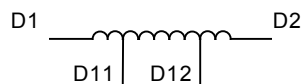
**Figure 16 – Armature winding, one element**



**Figure 17 – Commutating winding, one and two elements**



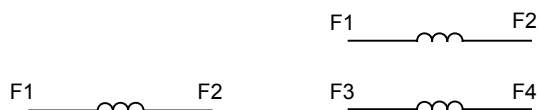
**Figure 18 – Compensating winding, one and two elements**



**Figure 19 – Series winding, one element, two tappings**



**Figure 20 – Shunt excitation winding, one element**



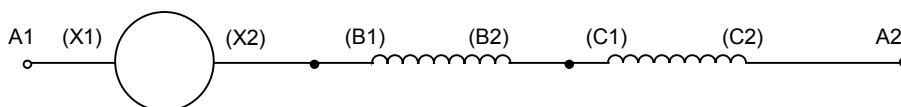
**Figure 21 – Separately excited excitation winding, one and two elements**



**Figure 22 – Enroulement auxiliaire longitudinal, un élément**



**Figure 23 – Enroulement auxiliaire transversal, un élément**



**Figure 24 – Enroulement d'induit avec enroulements de commutation et de compensation, un élément**

## 7 Règles de marquage d'extrémités auxiliaires

### 7.1 Généralités

Le marquage des extrémités auxiliaires doit être conforme à 6.1.3, le paragraphe 4.4 identifiant le type de dispositif auxiliaire avec:

- un préfixe numérique identifiant le circuit ou l'unité individuellement;
- un suffixe numérique identifiant la fonction du conducteur.


L'ajout de lettres ou de chiffres au symbole auxiliaire doit se fonder dans la mesure du possible sur les règles données à l'article 6 de la présente norme.

NOTE Lorsqu'il existe un grand nombre d'extrémités pour un type particulier d'appareil, les conducteurs peuvent être regroupés par code d'appareil et les extrémités identifiées par un préfixe (1-99) et suivies d'un suffixe à un seul chiffre (1-9).

### 7.2 Marquage

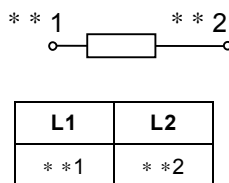
#### 7.2.1 Appareils relatifs à la puissance

Les appareils BA, BD, BW, CA, HE, LA, SC et SP doivent être marqués et connectés conformément aux paragraphes 7.2.1.1 à 7.2.1.4 avec:

\* \* qui indique le codage de l'appareil et  qui représente le symbole de l'appareil.

NOTE Il convient que ce symbole soit modifié conformément à la CEI 60617 pour les schémas.

##### 7.2.1.1 Monophasé, tension unique



**Figure 25 – Monophasé, tension unique**



Figure 22 – Direct-axis auxiliary winding, one element



Figure 23 – Quadrature-axis auxiliary winding, one element

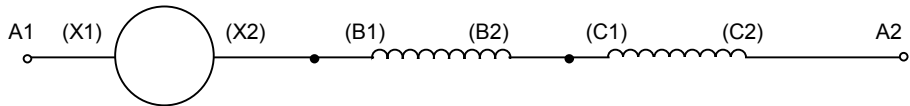


Figure 24 – Armature winding with commutating and compensating windings, one element

7 Auxiliary terminal marking rules

7.1 General

The marking of auxiliary terminals shall be according to 6.1.3, with 4.4 identifying the type of auxiliary device together with:

- a numerical prefix identifying the individual circuit or unit;
- a numerical suffix identifying the lead function.


The addition of letters and/or numbers to the auxiliary symbol shall wherever possible, be based on the rules given in clause 6 of this standard.

NOTE When there is a large number of terminals for a given type of device, the leads may be grouped by device code and the terminals identified by a prefix (1-99) and followed by a single digit suffix (1-9).

7.2 Marking

7.2.1 Power related devices

Devices BA, BD, BW, CA, HE, LA, SC and SP shall be marked and connected in accordance with 7.2.1.1 to 7.2.1.4 where:

\*\* indicates the device coding and  represents the device.

NOTE This symbol should be changed according to IEC 60617 for schematic diagrams.

7.2.1.1 Single-phase, single voltage

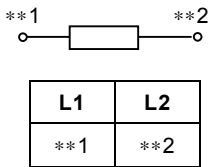


Figure 25 – Single-phase, single voltage

### 7.2.1.2 Monophasé, deux tensions

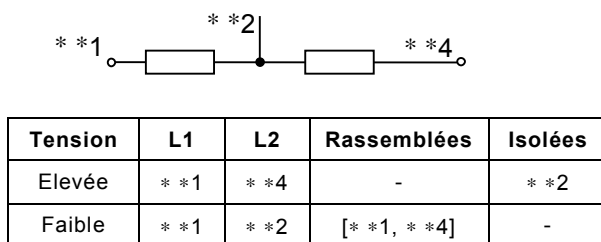


Figure 26 – Monophasé, deux tensions

### 7.2.1.3 Triphasé, tension unique

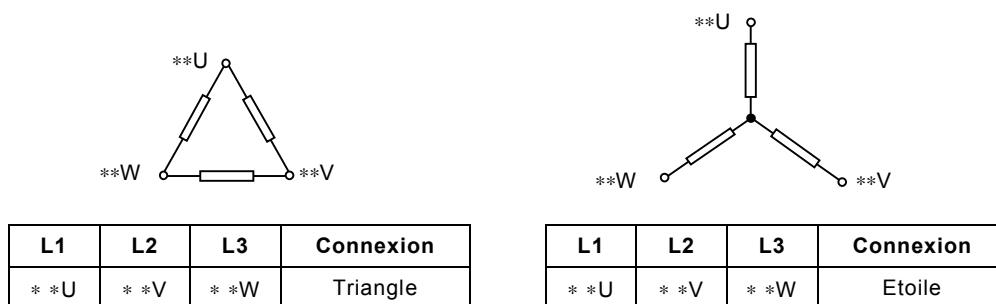


Figure 27 – Triphasé, tension unique

### 7.2.1.4 Triphasé, deux tensions

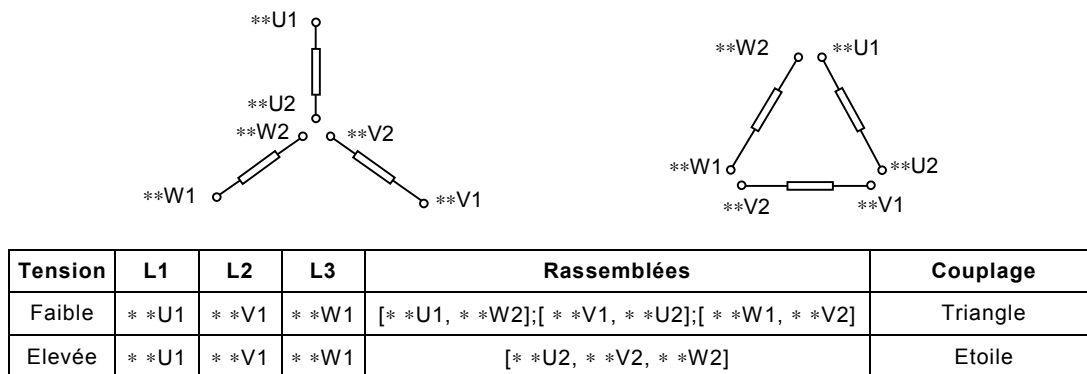



Figure 28 – Triphasé, deux tensions

## 7.2.2 Appareils thermiques et appareils de mesure

Les appareils CT, PT, R, TB, TC, TN, TM et TP doivent être marqués et connectés conformément aux paragraphes 7.2.2.1 à 7.2.2.4 où:

\* \* indique le codage de l'appareil et  représente l'appareil. Le premier caractère dans le marquage représente le numéro de l'appareil.

NOTE 1 Il convient que le constructeur identifie la fonction de ces appareils dans des instructions écrites.

NOTE 2 Lorsqu'il n'existe qu'un circuit, le premier caractère peut être omis.

NOTE 3 Pour les appareils TC, les conducteurs sont repérés par une couleur par le constructeur pour indiquer la polarité.

NOTE 4 Pour les thermomètres à résistance, le dernier caractère indique le numéro du circuit.

NOTE 5 Il convient que ce symbole soit modifié conformément à la CEI 60617 pour les schémas.

7.2.1.2 Single-phase, dual voltage

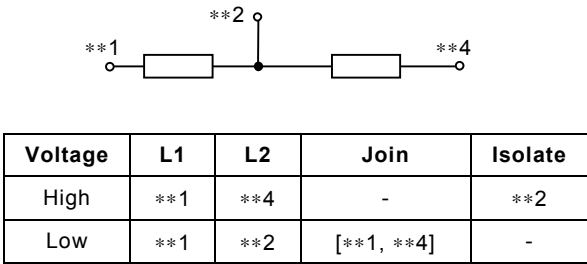


Figure 26 – Single-phase dual voltage

7.2.1.3 Three-phase, single voltage

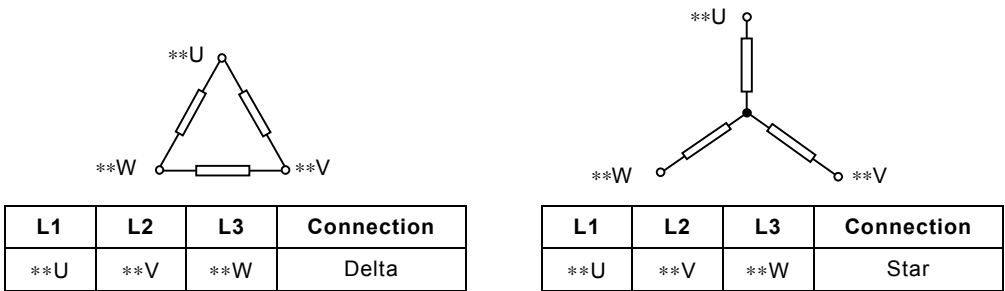


Figure 27 – Three-phase, single voltage

7.2.1.4 Three-phase, dual voltage

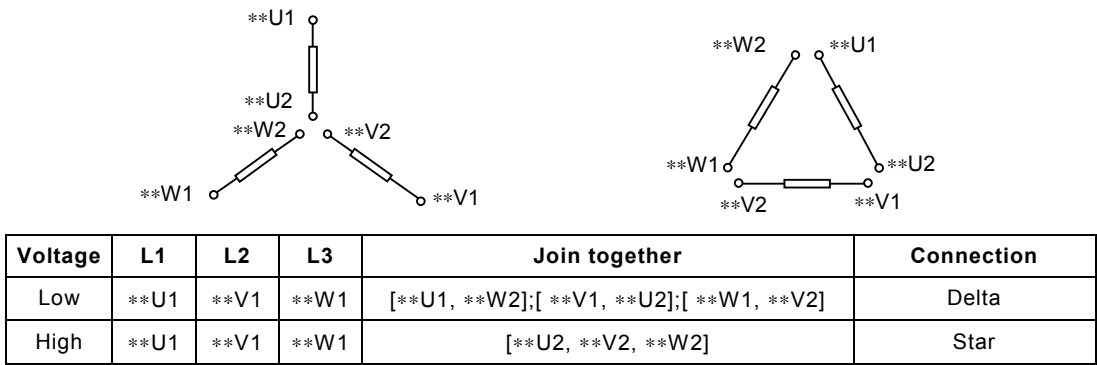



Figure 28 – Three-phase dual voltage

7.2.2 Thermal and measurement devices

Devices CT, PT, R, TB, TC, TN, TM and TP shall be marked and connected in accordance with 7.2.2.1 to 7.2.2.4 where:

\*\* indicates the device coding and  represents the device.

The first character in the marking represents the device number.

NOTE 1 The manufacturer should identify the function of these devices in the written instructions.

NOTE 2 When only one circuit exists the initial character may be omitted.

NOTE 3 For TC devices, the leads are colour coded by the manufacturer to denote polarity.

NOTE 4 For resistance thermometers, the last character indicates the circuit number.

NOTE 5 This symbol should be changed according to IEC 60617 for schematic diagrams.

### 7.2.2.1 Appareils à deux conducteurs de type TB, TC, TM, TN et TP



Figure 29 – Appareils à deux conducteurs (à l'exception du type R)

Il convient que L1 et L2 soient connectés selon les instructions écrites ou l'identification des connecteurs par la couleur.

### 7.2.2.2 Appareils à deux conducteurs de type R



Figure 30 – Appareils à deux conducteurs de type R

### 7.2.2.3 Appareils à trois conducteurs de type R



Figure 31 – Appareils à trois conducteurs de type R

### 7.2.2.4 Appareils à quatre conducteurs de type R



Figure 32 – Appareils à quatre conducteurs de type R

## 7.2.3 Interrupteurs

Les interrupteurs doivent être marqués et connectés comme représenté à la figure 33 où \* indique le numéro d'interrupteur.

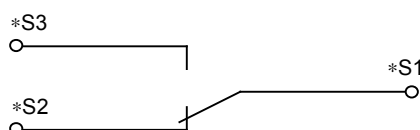


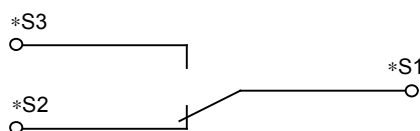
Figure 33 – Connexions d'interrupteur

**7.2.2.1 Two-lead devices of types TB, TC, TM, TN and TP****Figure 29 – Two-lead devices (except type R)**

L1 and L2 should be connected according to written instructions or lead colour identification.

**7.2.2.2 Two-lead devices of type R****Figure 30 – Two-lead devices of type R****7.2.2.3 Three-lead devices of type R****Figure 31 – Three-lead devices of type R****7.2.2.4 Four-lead devices of type R****Figure 32 – Four-lead devices of type R****7.2.3 Switches**

Switches shall be marked and connected as shown in figure 33 where \* denotes the switch number.

**Figure 33 – Switch connections**

**Annexe A**  
(normative)

**Schémas de connexion pour applications communes**

**A.1 Généralités**

L'annexe A donne les connexions pour le marquage des extrémités qui doivent être utilisées pour les applications communes. La disposition des figures n'a qu'une valeur informative et peut prendre d'autres formes.

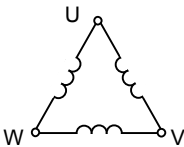
Les applications qui ne sont pas représentées doivent être déduites des règles de l'article 6.

NOTE Des ajouts d'autres applications communes à la présente annexe seront réalisés sur demande.

**A.2 Machines triphasées**

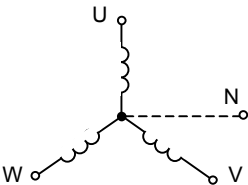
**A.2.1 Enroulements de stator à vitesse unique**

**A.2.1.1 Tension unique**



L1	L2	L3	Connexion
U	V	W	Triangle

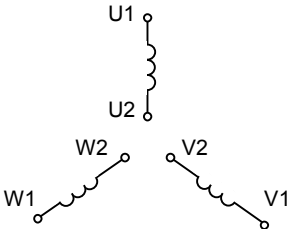
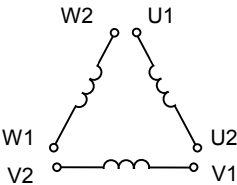
**Figure A.1 – Connexion triangle**



L1	L2	L3	Connexion
U	V	W	Etoile

**Figure A.2 – Connexion étoile –  
avec ou sans neutre**

**A.2.1.2 Deux tensions**



Tension	L1	L2	L3	Rassemblées	Couplage
Faible	U1	V1	W1	[U1,W2];[ U2,V1];[V2,W1]	Triangle
Elevée	U1	V1	W1	[U2,V2,W2]	Etoile

**Figure A.3 – Deux tensions, six extrémités (1:√3)**



**Annex A**  
(normative)

**Connection diagrams for common applications**

**A.1 General**

Annex A provides connections for terminal markings that shall be used for common applications. The layout of figures is for information only and may take other forms.

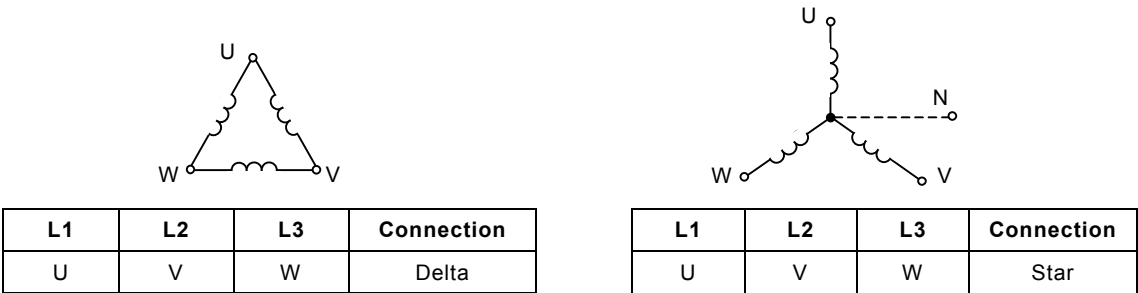
Applications not shown shall be derived from the rules of clause 6.

NOTE Additions of other common applications will be made to this annex upon request.

**A.2 Three-phase machines**

**A.2.1 Single-speed stator windings**

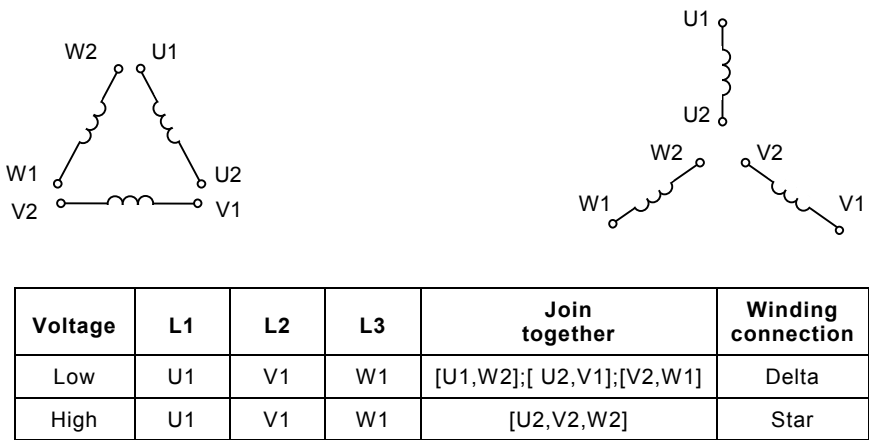
**A.2.1.1 Single voltage**



**Figure A.1 – Delta connection**

**Figure A.2 – Star connection –  
with or without neutral**

**A.2.1.2 Dual voltage**



**Figure A.3 – Dual voltage, six terminals (1:√3)**

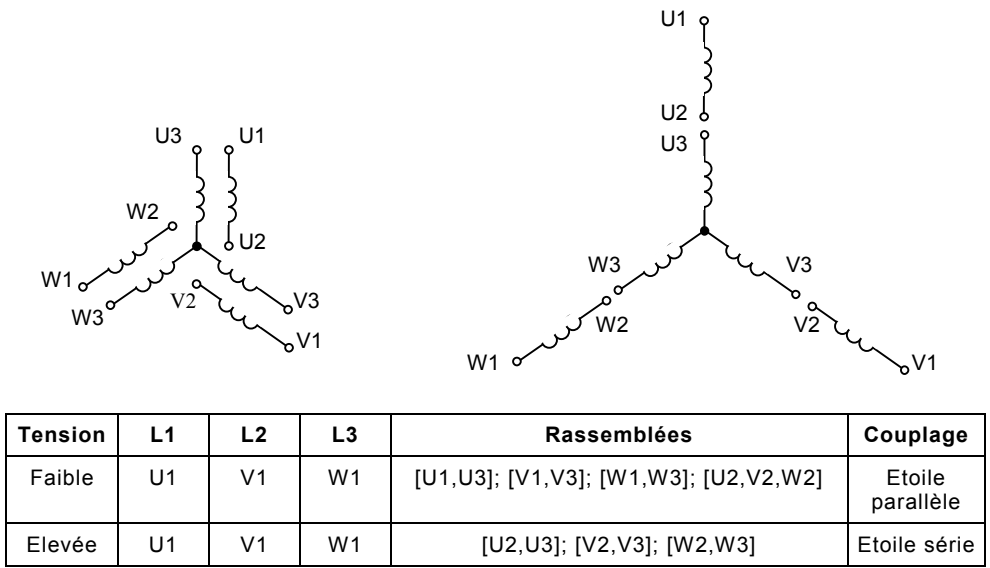


Figure A.4 – Couplage en étoile, deux tensions, neuf extrémités (1:2)

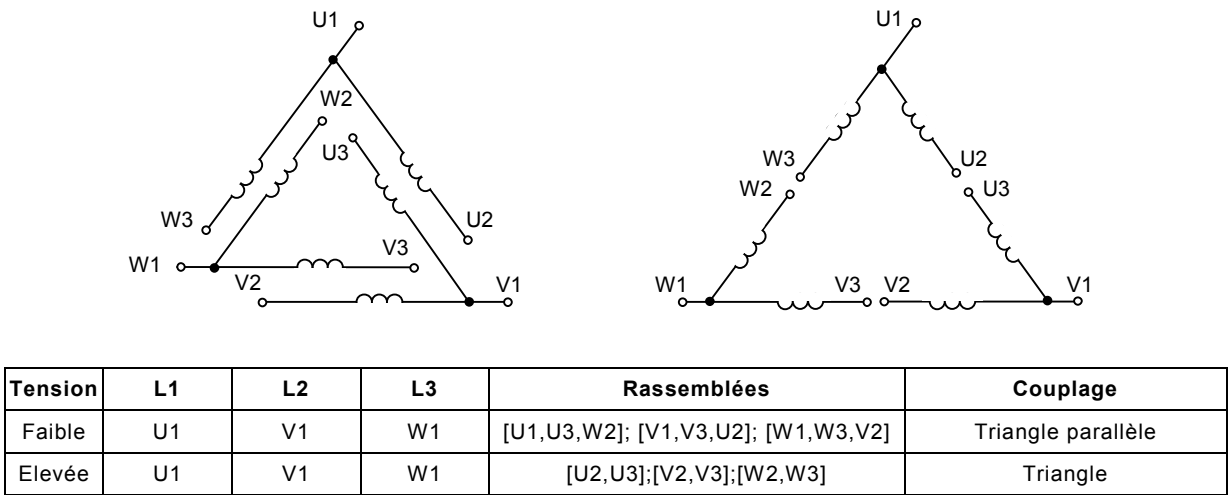


Figure A.5 – Couplage en triangle, deux tensions, neuf extrémités (1:2)

A.2.1.3 Enroulements de démarrage

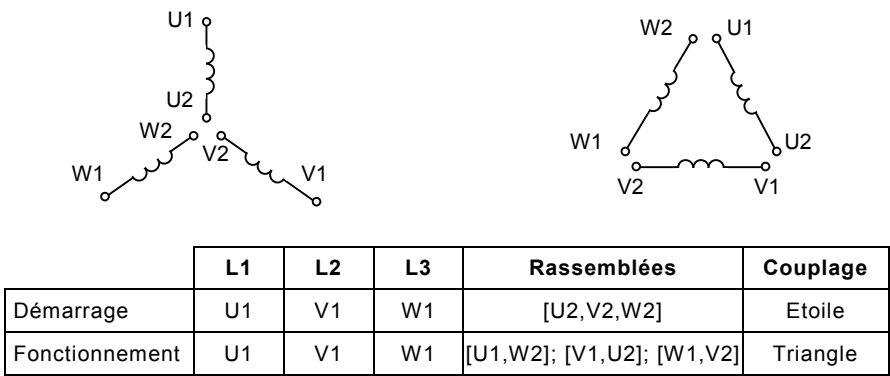


Figure A.6 – Etoile-triangle, tension unique, six extrémités

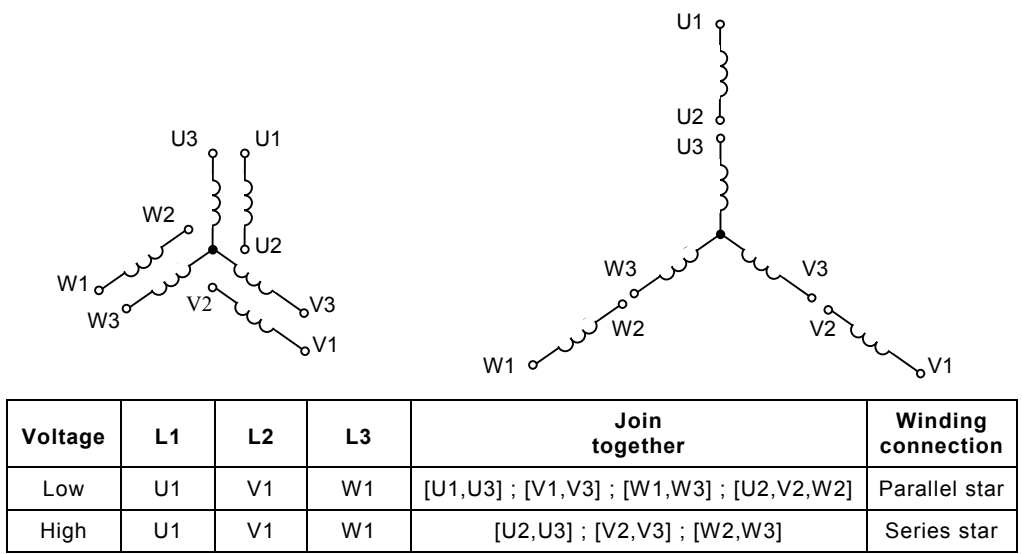


Figure A.4 – Star-connected, dual voltage, nine terminals (1:2)

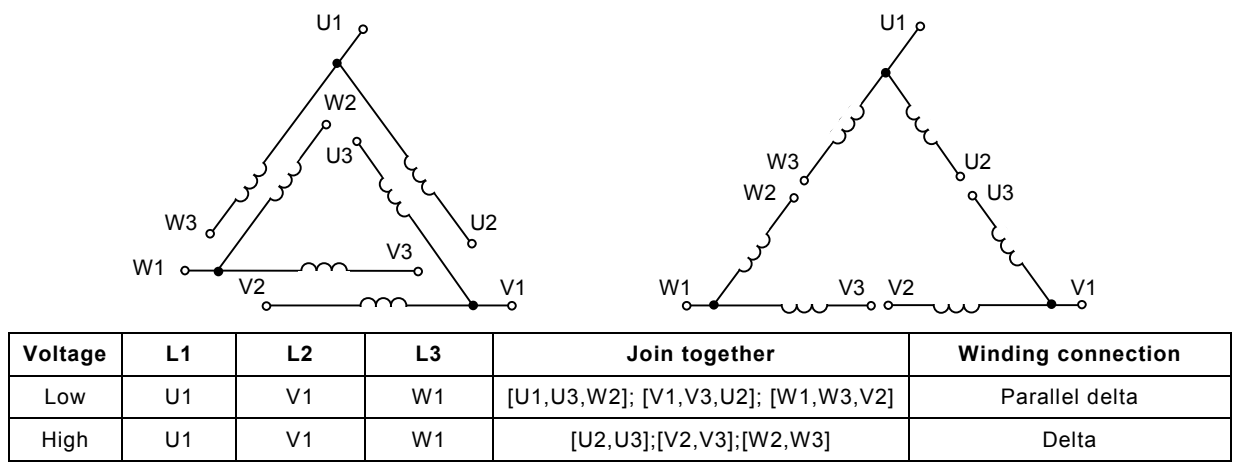


Figure A.5 – Delta-connected, dual voltage, nine terminals (1:2)

A.2.1.3 Starting windings

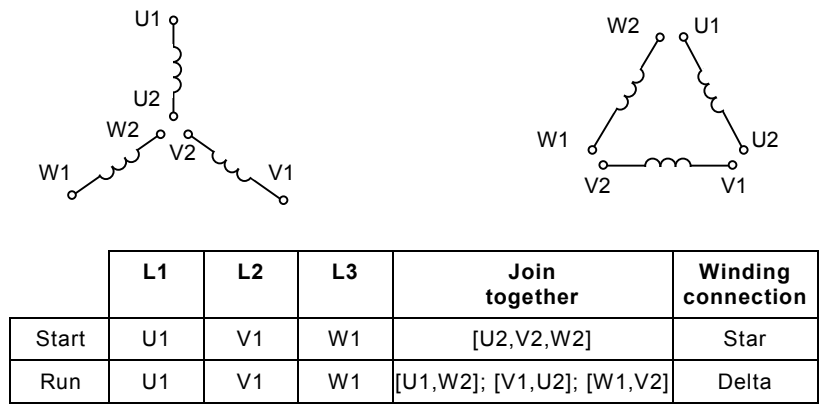
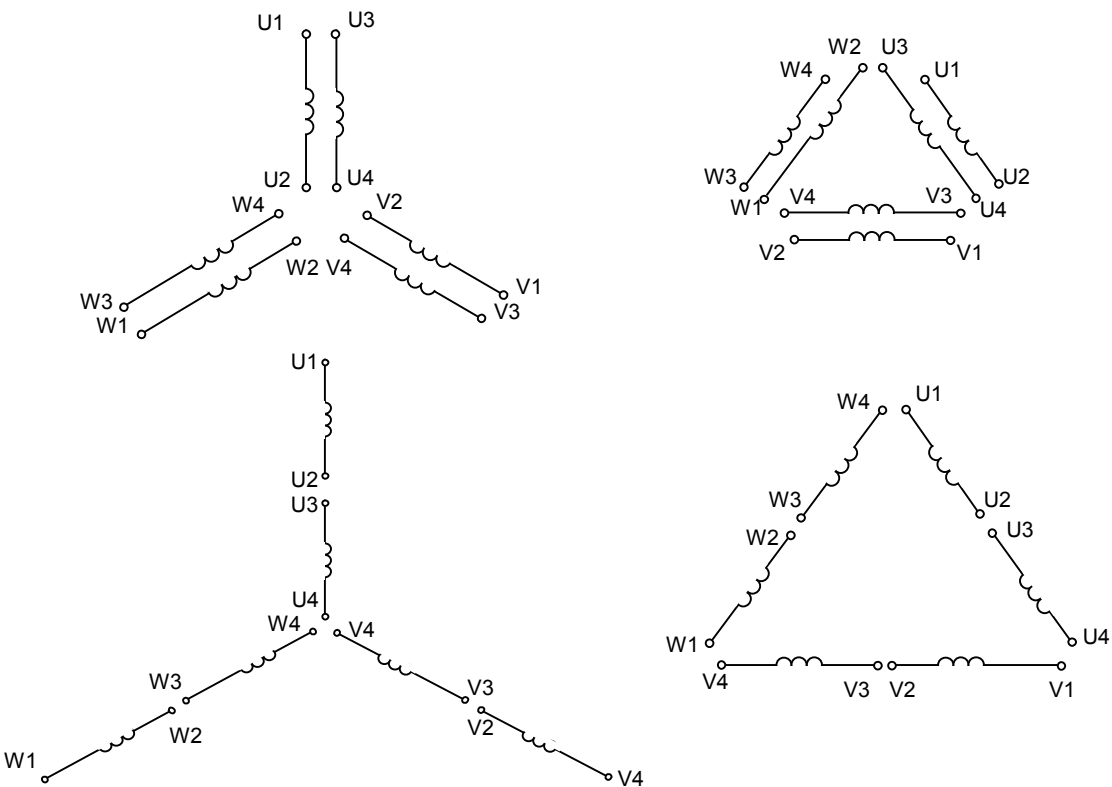


Figure A.6 – Star-delta, single voltage, six terminals



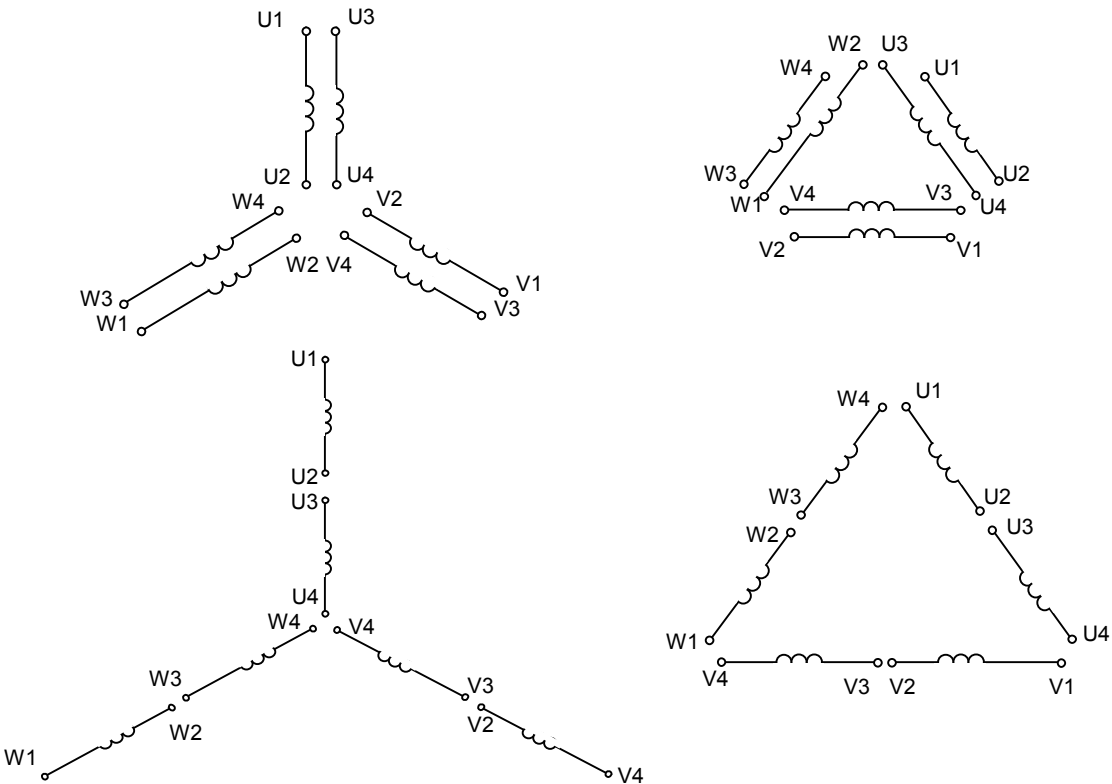
Tension		L1	L2	L3	Rassemblées	Couplage
Faible	Dém.	U1	V1	W1	[U1,U3];[V1,V3];[W1,W3]; [U2,V2,W2];[U4,V4,W4]	Etoile parallèle
Faible	Fonct.	U1	V1	W1	[U1,W2,U3,W4]; [V1,U2,V3,U4]; [W1,V2,W3,V4]	Triangle parallèle
Elevée	Dém.	U1	V1	W1	[U2,U3];[V2,V3]; [W2,W3];[U4,V4,W4]	Etoile série
Elevée	Fonct.	U1	V1	W1	[U1,W4];[V1,U4];[W1,V4]; [U2,U3];[V2,V3];[W2,W3]	Triangle série

Figure A.7 – Etoile-triangle, deux tensions, douze extrémités (1:2)



	L1	L2	L3	Isolées	Connectées ensemble	Couplage
Dém.	U1	V1	W1	U3;V3;W3		Etoile
Fonct.	U1	V1	W1		[U1,U3];[V1,V3];[W1,W3]	Etoile parallèle

Figure A.8 – Enroulement partiel, tension unique, six extrémités



Voltage		L1	L2	L3	Join together	Winding connection
Low	Start	U1	V1	W1	[U1,U3];[V1,V3];[W1,W3]; [U2,V2,W2];[U4,V4,W4]	Parallel star
Low	Run	U1	V1	W1	[U1,W2,U3,W4]; [V1,U2,V3,U4]; [W1,V2,W3,V4]	Parallel delta
High	Start	U1	V1	W1	[U2,U3];[V2,V3]; [W2,W3];[U4,V4,W4]	Series star
High	Run	U1	V1	W1	[U1,W4];[V1,U4];[W1,V4]; [U2,U3];[V2,V3];[W2,W3]	Series delta

Figure A.7 – Star-delta, dual voltage, twelve terminals (1:2)

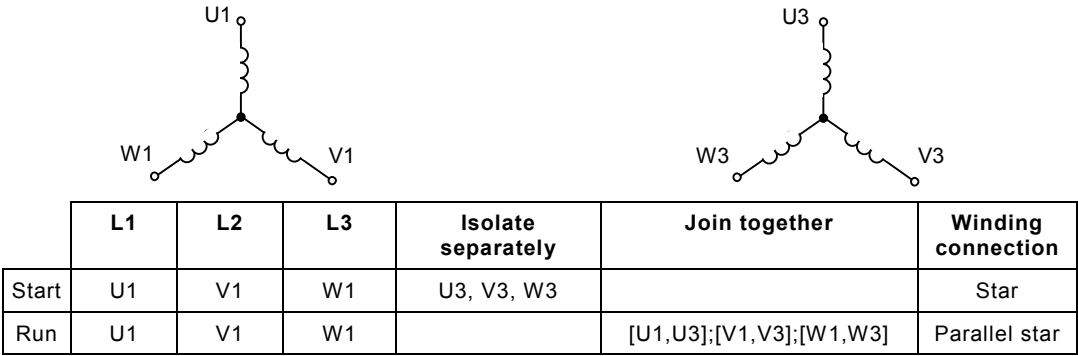
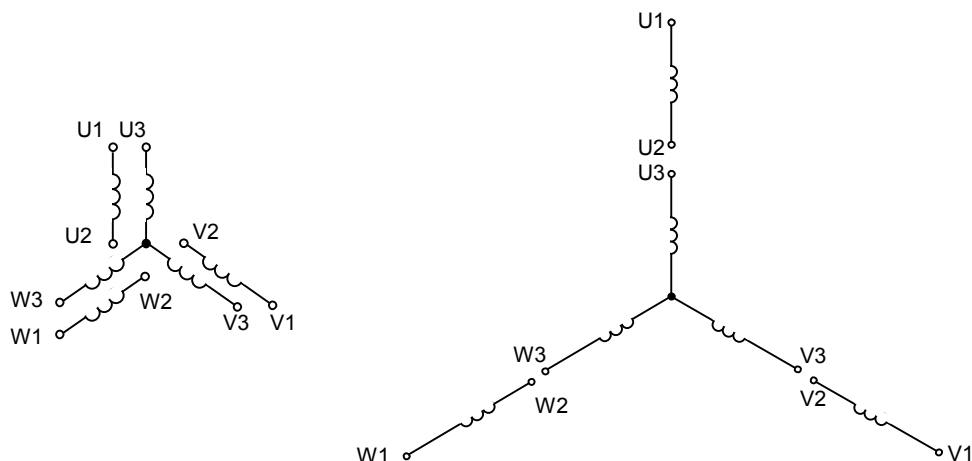


Figure A.8 – Part-winding, single voltage, six terminals

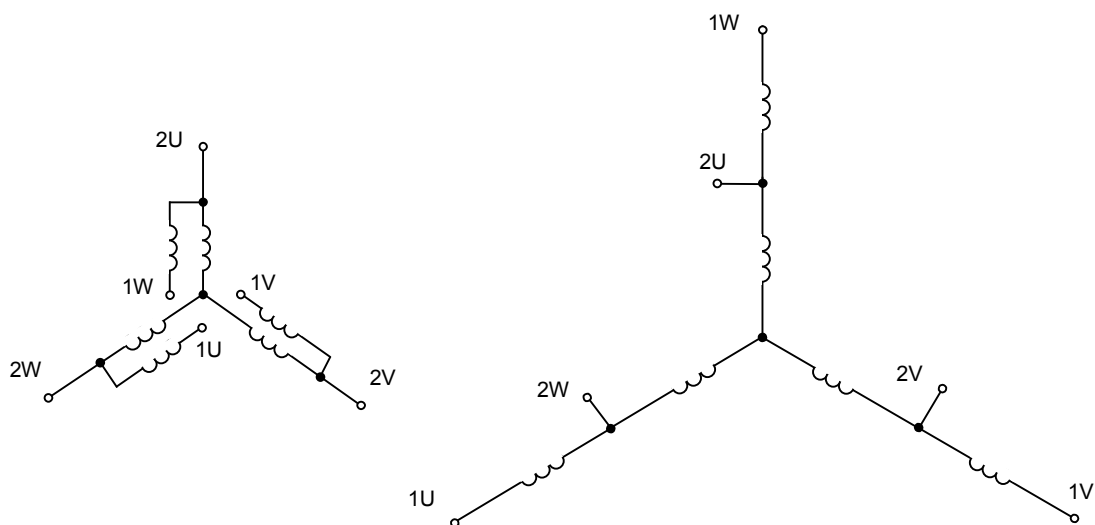


Tension		L1	L2	L3	Isolées	Rassemblées	Couplage
Faible	Dém.	U1	V1	W1	U3;V3;W3	[U2,V2,W2]	Etoile
Faible	Fonct.	U1	V1	W1		[U1,U3];[V1,V3];[W1,W3];[U2,V2,W2]	Etoile parallèle
Elevée	Fonct.	U1	V1	W1		[U2,U3];[V2,V3];[W2,W3]	Etoile série

Figure A.9 – Enroulement partiel, deux tensions, neuf extrémités (1:2)

## A.2.2 Enroulements de stator à plusieurs vitesses

### A.2.2.1 Deux vitesses, enroulement unique



Vitesse	L1	L2	L3	Isolées	Rassemblées	Couplage
Faible	1U	1V	1W	2U,2V,2W		Etoile série
Elevée	2U	2V	2W		[1U,1V,1W]	Etoile parallèle

Figure A.10 – Couple variable, six extrémités

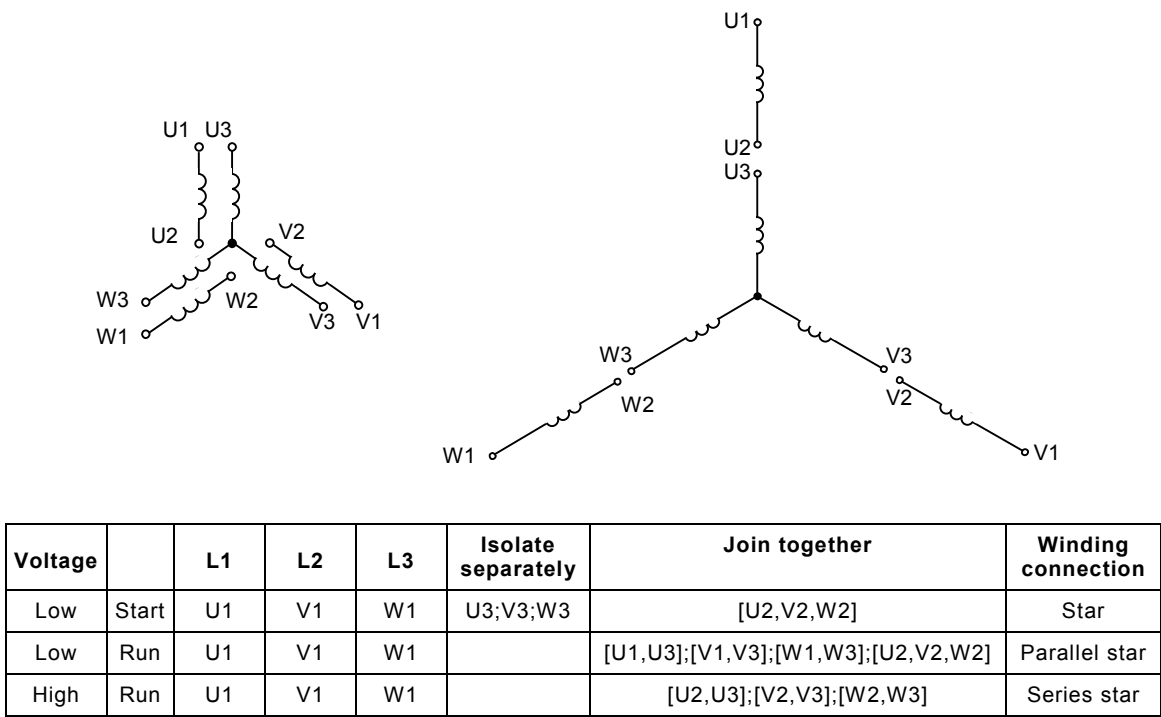


Figure A.9 – Part-winding, dual voltage, nine terminals (1:2)

A.2.2 Multi-speed stator windings

A.2.2.1 Two-speed, single-winding

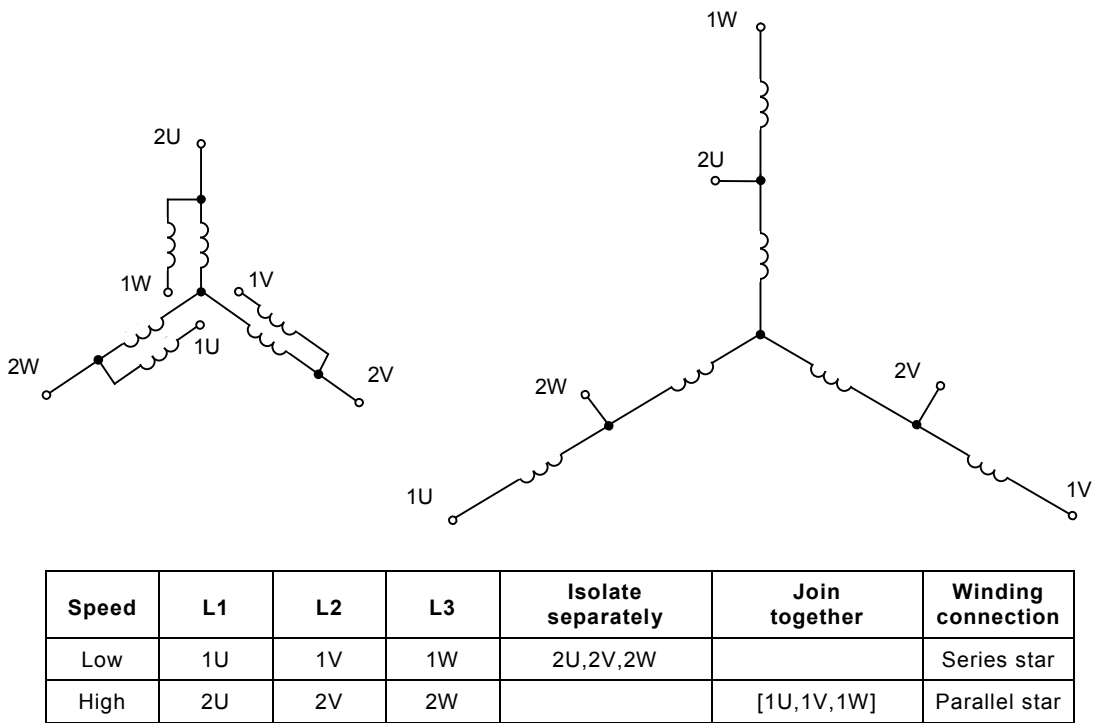


Figure A.10 – Variable-torque, six terminals

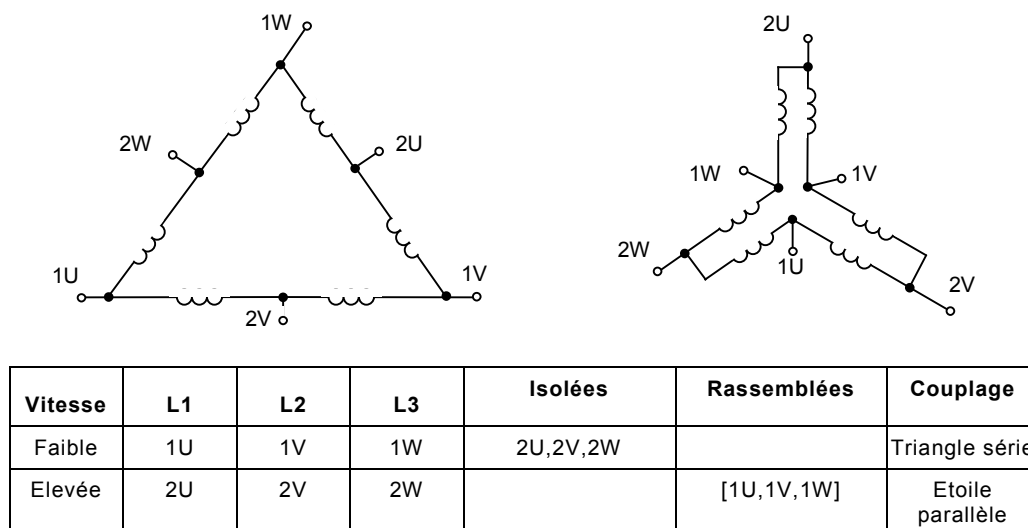


Figure A.11 – Couple constant, six extrémités

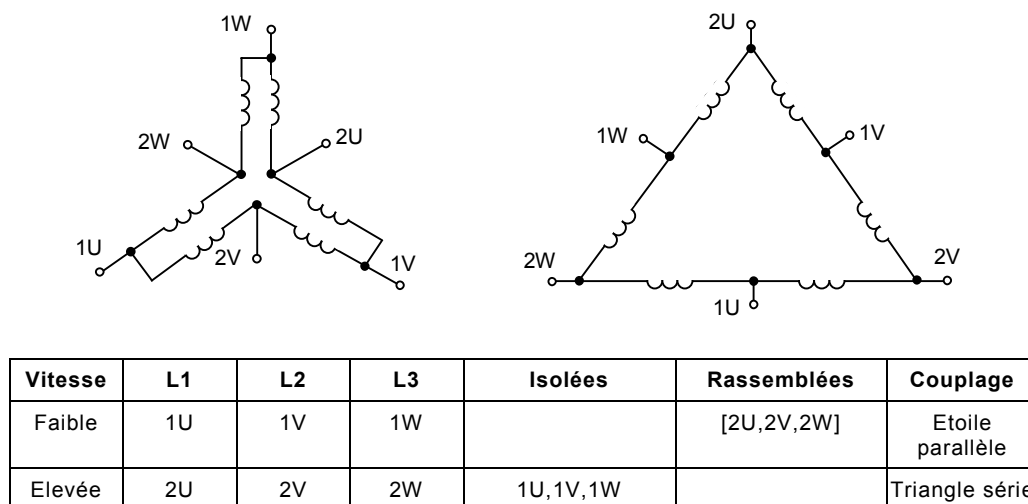


Figure A.12 – Puissance constante, six extrémités

#### A.2.2.2 Plusieurs vitesses, avec deux ou plus de deux enroulements indépendants

Les figures A.10, A.11 et A.12 sont généralement utilisées pour un enroulement dans un moteur à trois ou quatre vitesses.

Certaines conceptions de moteurs ne produisent pas de courants. Dans ces cas, les extrémités (1W-1, 1W-2) et (2W-1, 2W-2) des figures A.14 et A.15 respectivement seront en permanence rassemblées par le constructeur de moteur et les suffixes 1 et 2 seront supprimés.



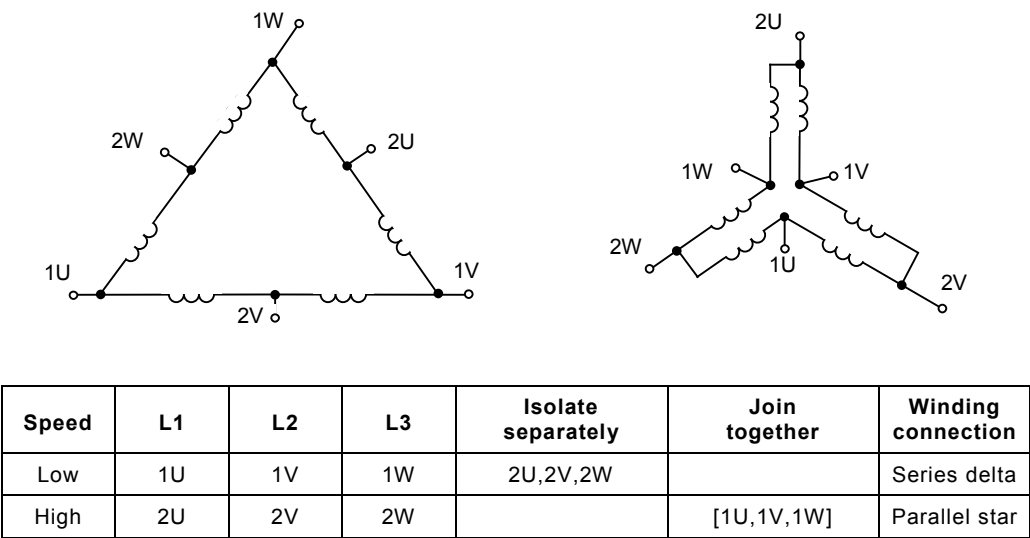


Figure A.11 – Constant-torque, six terminals

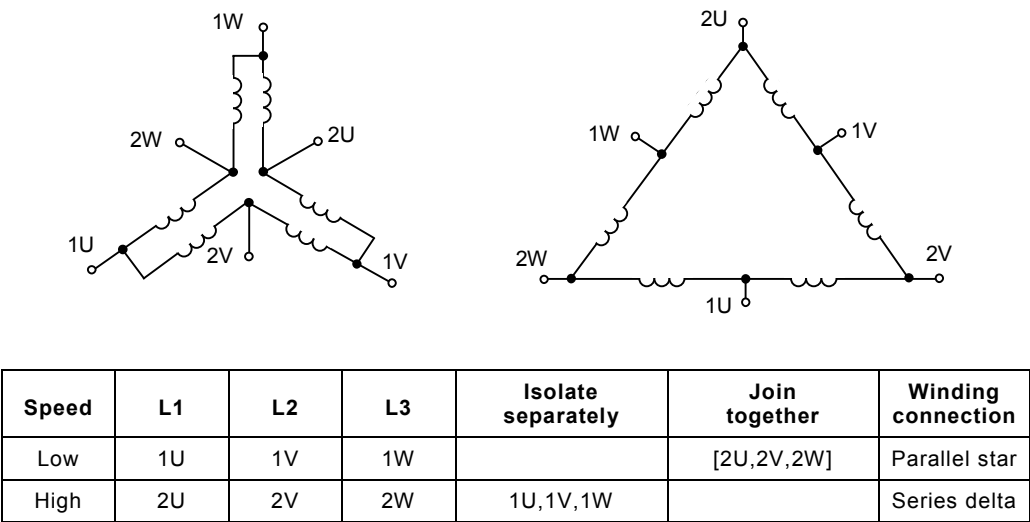
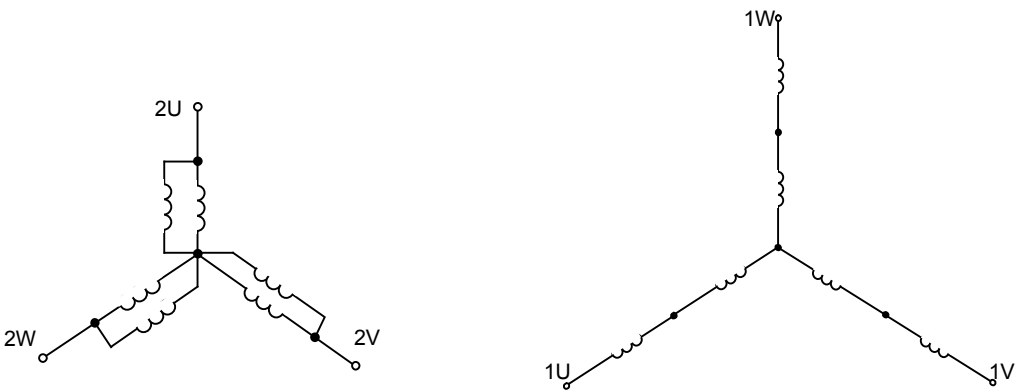


Figure A.12 – Constant power, six terminals

**A.2.2.2 Multi-speed, with two or more independent windings**

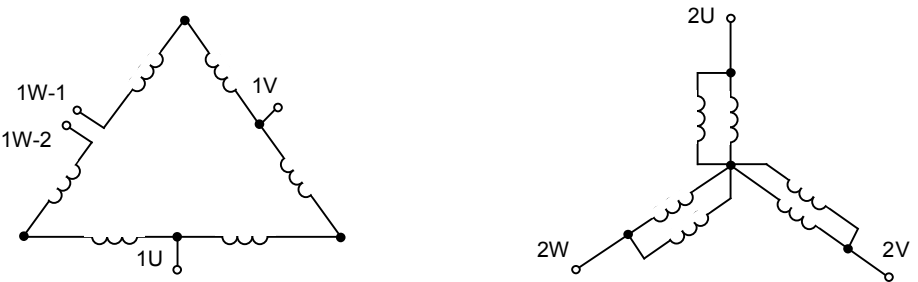
Figures A.10, A.11 and A.12 are generally utilized as one of the windings in a three or four speed motor.

Some motor designs do not produce circulating currents. In these cases, terminals (1W-1, 1W-2) and (2W-1, 2W-2) in figures A.14 and A.15 respectively will be permanently joined by the motor manufacturer and the -1 and -2 suffixes deleted.



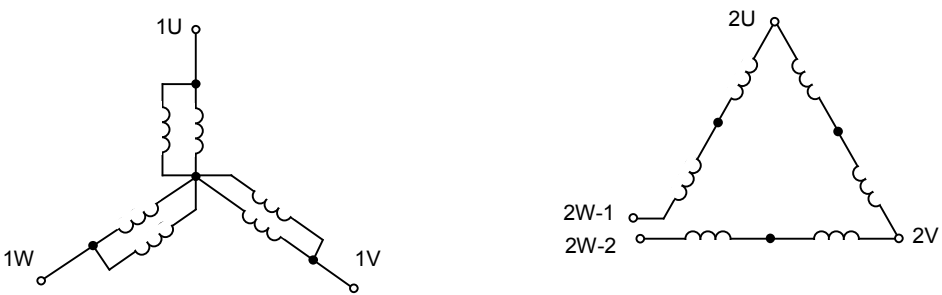
Vitesse	L1	L2	L3	Isolées	Couplage
Faible	1U	1V	1W	2U, 2V, 2W	Etoile série
Elevée	2U	2V	2W	1U, 1V, 1W	Etoile parallèle

Figure A.13 – Couple variable, six extrémités



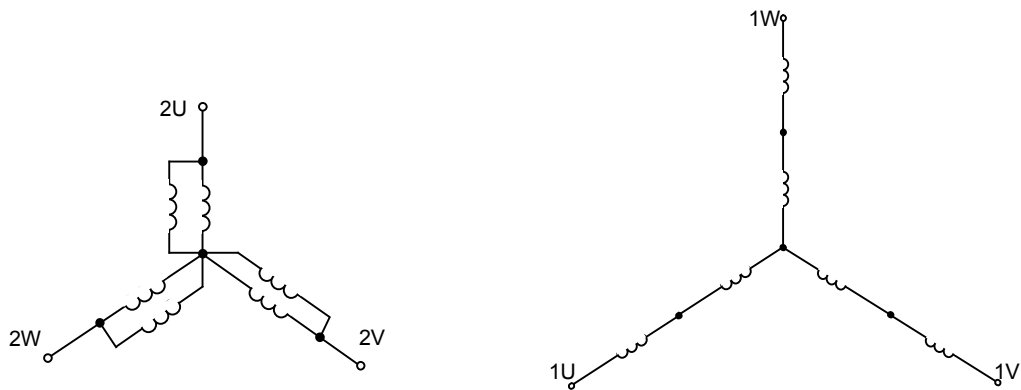
Vitesse	L1	L2	L3	Isolées	Couplage
Faible	1U	1V	[1W-1, 1W-2]	2U, 2V, 2W	Triangle série ouvert
Elevée	2U	2V	2W	1U, 1V, 1W-1, 1W-2	Etoile parallèle

Figure A.14 – Couple constant, sept extrémités



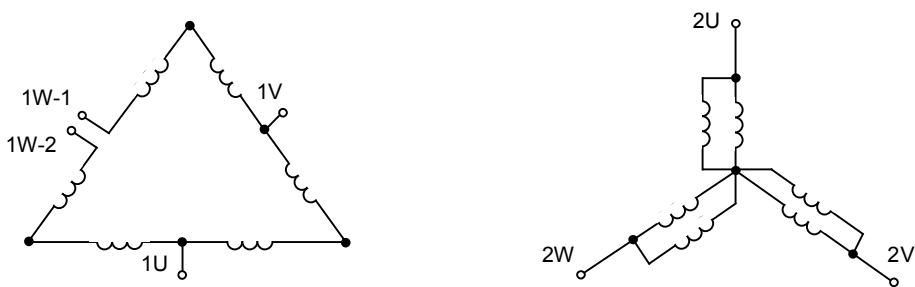
Vitesse	L1	L2	L3	Isolées	Couplage
Faible	1U	1V	1W	2U, 2V, 2W-1, 2W-2,	Etoile parallèle
Elevée	2U	2V	[2W-1, 2W-2]	1U, 1V, 1W	Triangle série ouvert

Figure A.15 – Puissance constante, sept extrémités



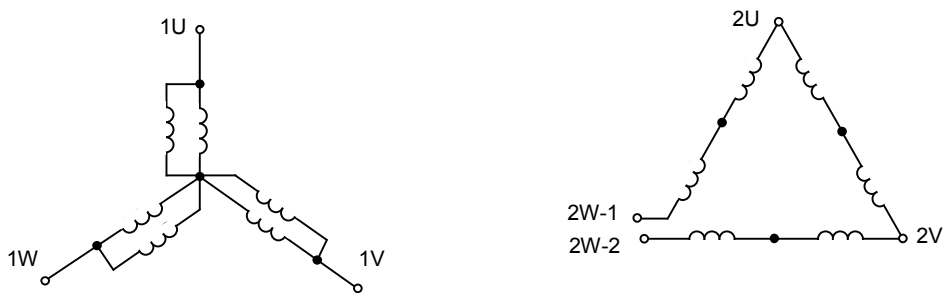
Speed	L1	L2	L3	Isolate separately	Winding connection
Low	1U	1V	1W	2U, 2V, 2W	Series star
High	2U	2V	2W	1U, 1V, 1W	Parallel star

Figure A.13 – Variable-torque, six terminals



Speed	L1	L2	L3	Isolate separately	Winding connection
Low	1U	1V	[1W-1, 1W-2]	2U, 2V, 2W	Open series delta
High	2U	2V	2W	1U, 1V, 1W-1, 1W-2	Parallel star

Figure A.14 – Constant-torque, seven terminals

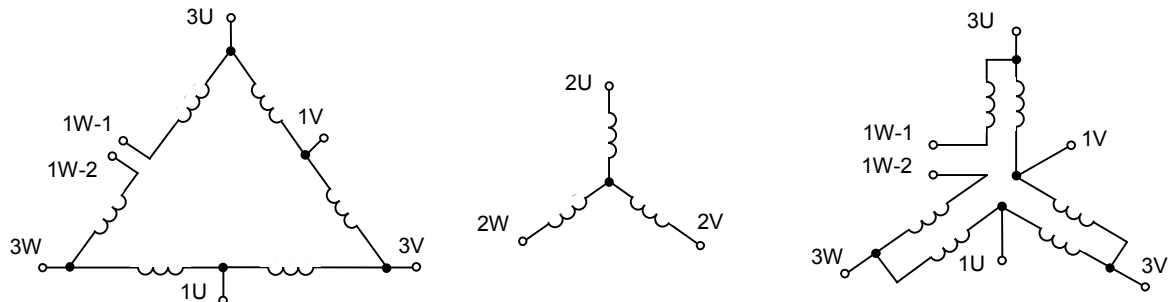


Speed	L1	L2	L3	Isolate separately	Winding connection
Low	1U	1V	1W	2U, 2V, 2W-1, 2W-2,	Parallel star
High	2U	2V	[2W-1, 2W-2]	1U, 1V, 1W	Open series delta

Figure A.15 – Constant-power, seven terminals

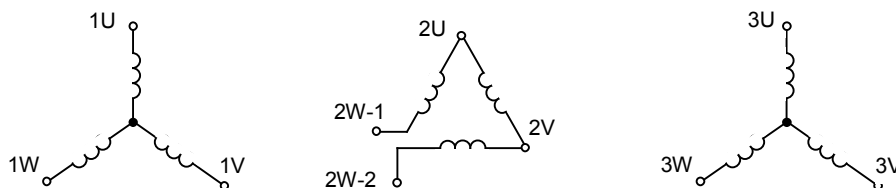
### A.2.2.3 Trois vitesses

Les combinaisons des enroulements doivent être choisies dans les figures A.1, A.2, A.10, A.11 et A.12 et les préfixes doivent ensuite être corrigés.



Vitesse	L1	L2	L3	Isolées	Rassemblées	Couplage
Faible	1W	1V	1W-1	2U, 2V, 2W, 3U, 3V, 3W	[1W-1, 1W-2]	Triangle série ouvert
Moyenne	2U	2V	2W	1W-1, 1W-2, 1V, 1U, 3U, 3V, 3W		Etoile
Elevée	3U	3V	3W	2U, 2V, 2W	[1W-1, 1W-2, 1V, 1U]	Etoile parallèle

**Figure A.16 – Exemple de moteur à trois vitesses, à couple constant utilisant deux enroulements séparés, dix extrémités**

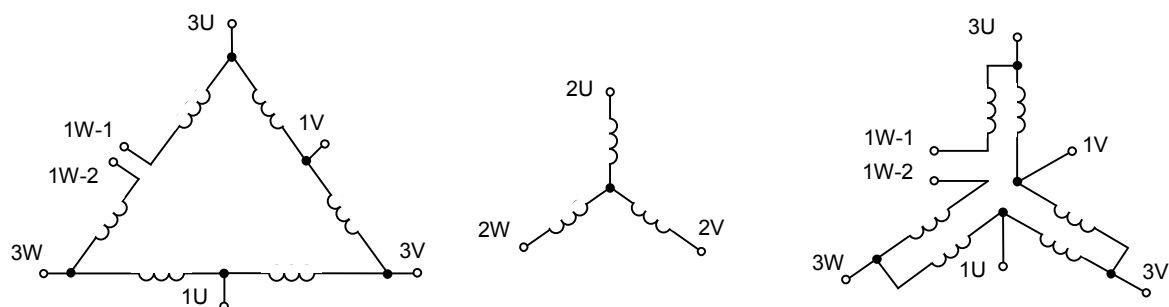


Vitesse	L1	L2	L3	Isolées	Rassemblées	Couplage
Faible	1U	1V	1W	2U, 2V, 2W-1, 2W-2, 3U, 3V, 3W	---	Etoile
Moyenne	2U	2V	2W-1	1U, 1V, 1W, 3U, 3V, 3W	[2W-1, 2W-2]	Triangle ouvert
Elevée	3U	3V	3W	1U, 1V, 1W, 2U, 2V, 2W-1, 2W-2	---	Etoile

**Figure A.17 – Exemple de moteur à trois vitesses utilisant trois enroulements indépendants, dix extrémités**

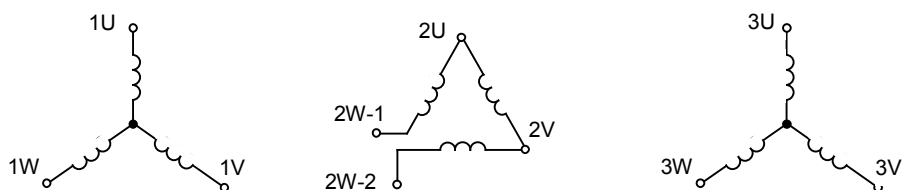
### A.2.2.3 Three-speed

Combinations of windings shall be selected from figures A.1, A.2, A.10, A.11 and A.12 and the prefixes then adjusted.



Speed	L1	L2	L3	Isolate separately	Join together	Winding connection
Low	1W	1V	1W-1	2U, 2V, 2W, 3U, 3V, 3W	[1W-1, 1W-2]	Open series delta
Middle	2U	2V	2W	1W-1, 1W-2, 1V, 1U, 3U, 3V, 3W		Star
High	3U	3V	3W	2U, 2V, 2W	[1W-1, 1W-2, 1V, 1U]	Parallel star

**Figure A.16 – Example of three-speed, constant torque motor using two separate windings, ten terminals**



Speed	L1	L2	L3	Isolate separately	Join together	Winding connection
Low	1U	1V	1W	2U, 2V, 2W-1, 2W-2, 3U, 3V, 3W	---	Star
Middle	2U	2V	2W-1	1U, 1V, 1W, 3U, 3V, 3W	[2W-1, 2W-2]	Open delta
High	3U	3V	3W	1U, 1V, 1W, 2U, 2V, 2W-1, 2W-2	---	Star

**Figure A.17 – Example of three-speed motor using three separate windings, ten terminals**

A.2.2.4 Quatre vitesses

Les combinaisons d'enroulements doivent être choisies dans les figures A.1, A.2, A.10, A.11 et A.12 et on doit ensuite corriger les préfixes.

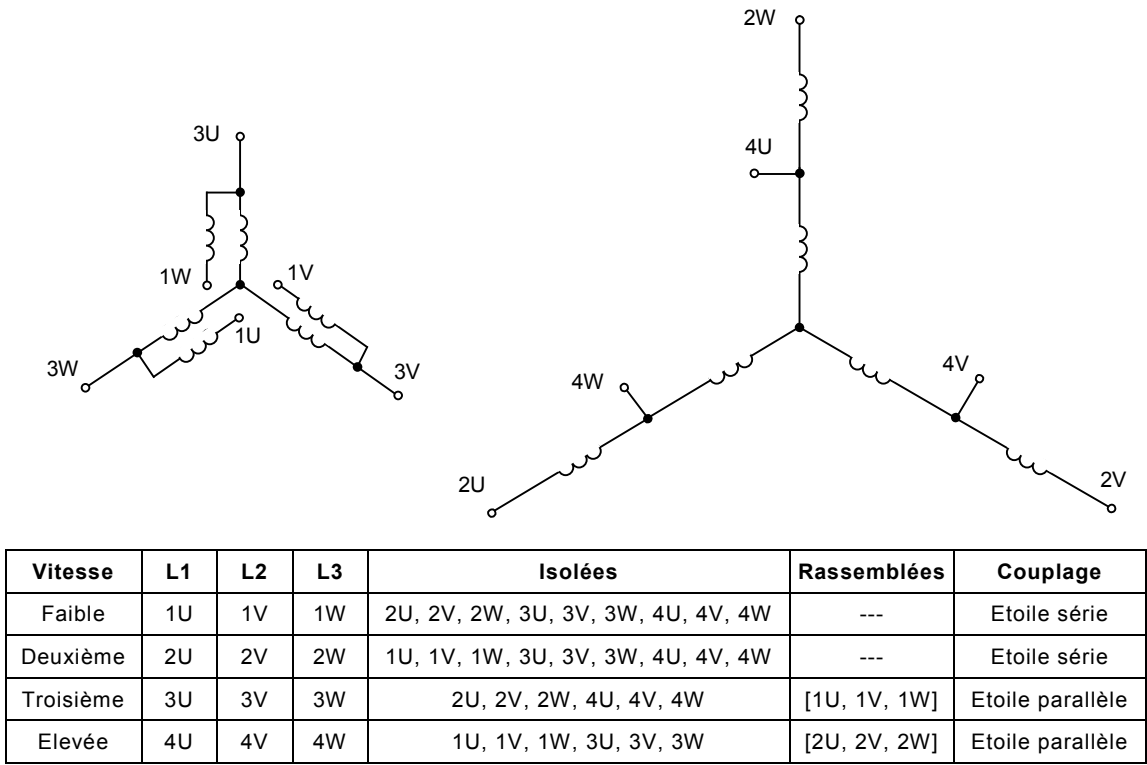
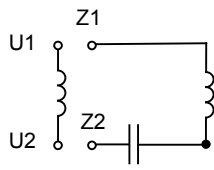


Figure A.18 – Exemple de moteur à quatre vitesses, couple variable utilisant deux enroulements indépendants, douze extrémités

A.3 Machines monophasées asynchrones

Le marquage des extrémités des enroulements de moteur monophasé, à tension unique, doit être comme suit:

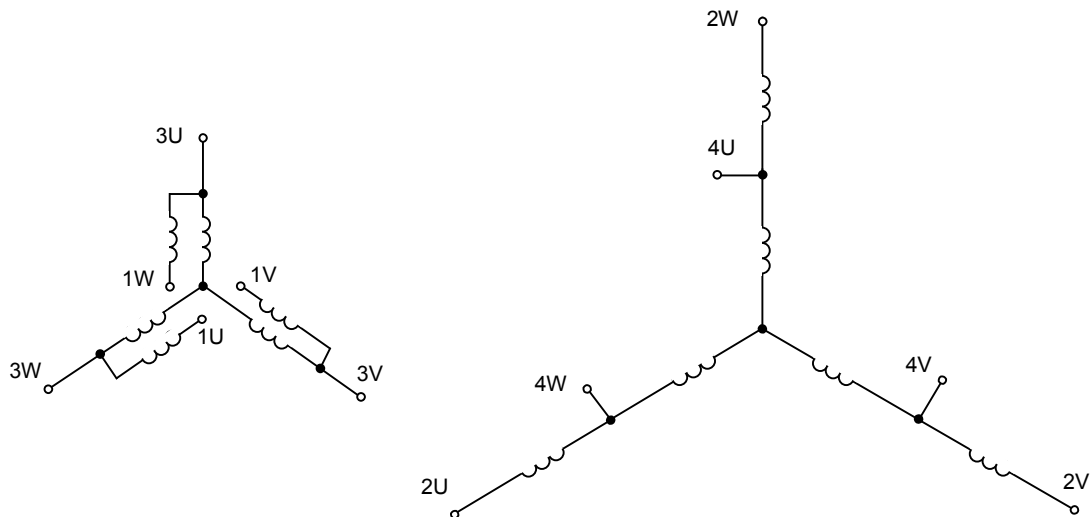


Rotation	L1	L2	Rassemblées
Dans le sens des aiguilles d'une montre	U1	U2	[U1,Z1];[U2,Z2]
Dans le sens inverse des aiguilles d'une montre	U1	U2	[U1,Z2];[U2,Z1]

Figure A.19 – Moteur réversible à phase auxiliaire ou condensateur de démarrage

A.2.2.4 Four-speed

Combinations of windings shall be selected from figures A.1, A.2, A.10, A.11 and A.12 and the prefixes then adjusted.

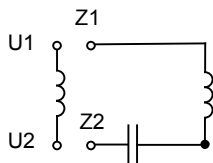


Speed	L1	L2	L3	Isolate separately	Join together	Winding connection
Low	1U	1V	1W	2U, 2V, 2W, 3U, 3V, 3W, 4U, 4V, 4W	---	Series star
Second	2U	2V	2W	1U, 1V, 1W, 3U, 3V, 3W, 4U, 4V, 4W	---	Series star
Third	3U	3V	3W	2U, 2V, 2W, 4U, 4V, 4W	[1U, 1V, 1W]	Parallel star
High	4U	4V	4W	1U, 1V, 1W, 3U, 3V, 3W	[2U, 2V, 2W]	Parallel star

Figure A.18 – Example of four-speed, variable-torque motor using two separate windings, twelve terminals

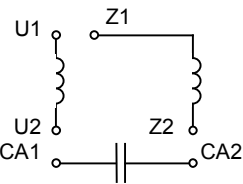
A.3 Single-phase asynchronous machines

The terminal markings of single-phase, single voltage motor windings shall be as follows:



Rotation	L1	L2	Join together
Clockwise	U1	U2	[U1,Z1];[U2,Z2]
Counter-clockwise	U1	U2	[U1,Z2];[U2,Z1]

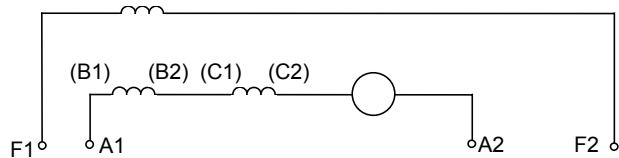
Figure A.19 – Split-phase or capacitor-start reversible motor



Rotation	L1	L2	Rassemblées
Dans le sens des aiguilles d'une montre	U1	U2	[U1,Z1]; [U2,CA1]; [CA2, Z2]
Dans le sens inverse des aiguilles d'une montre	U1	U2	[U2,Z1]; [U1,CA1]; [CA2,Z2]

**Figure A.20 – Moteur réversible à condensateur de démarrage avec quatre extrémités avec condensateur connecté de manière externe**

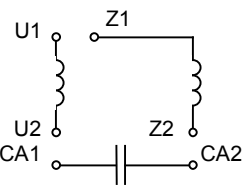
**A.4 Machines à courant continu**



Rotation	L+	L-
Dans le sens des aiguilles d'une montre	[F1, A1]	[F2, A2]
Dans le sens inverse des aiguilles d'une montre	[F1, A2]	[F2, A1]

**Figure A.21 – Moteur en dérivation ou générateur, quatre extrémités**

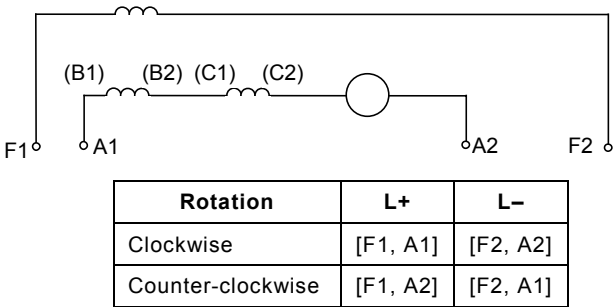




Rotation	L1	L2	Join together
Clockwise	U1	U2	[U1,Z1]; [U2,CA1]; [CA2, Z2]
Counter-clockwise	U1	U2	[U2,Z1]; [U1,CA1]; [CA2,Z2]

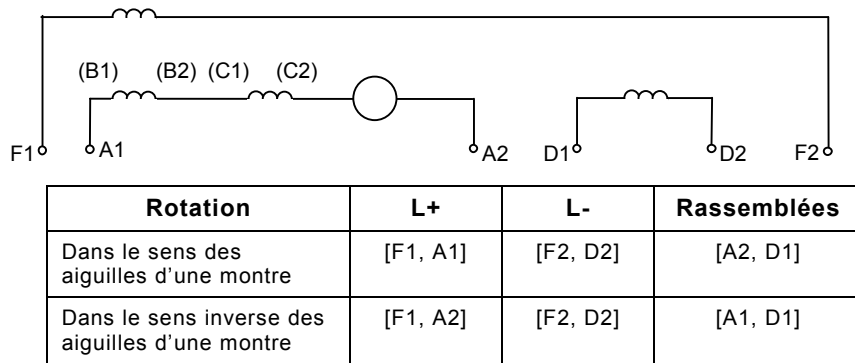
**Figure A.20 – Reversible capacitor-start motor with four terminals with externally connected capacitor**

**A.4 DC machines**

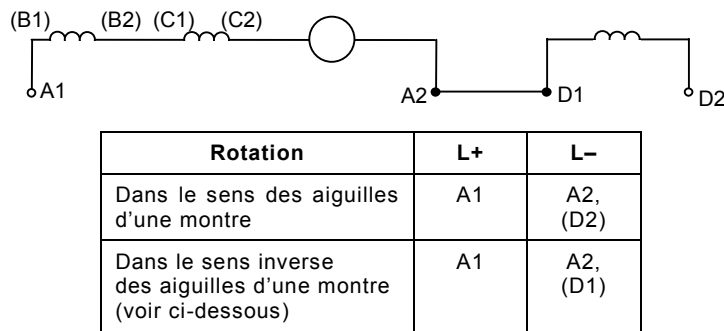


Rotation	L+	L–
Clockwise	[F1, A1]	[F2, A2]
Counter-clockwise	[F1, A2]	[F2, A1]

**Figure A.21 – Shunt motor or generator, four terminals**



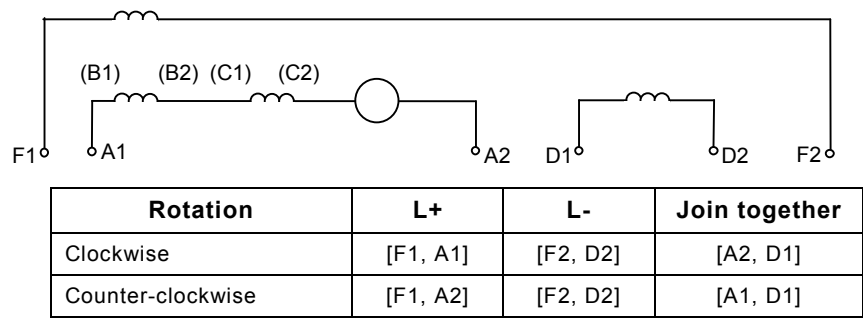
**Figure A.22 – Moteur en dérivation ou générateur compound avec enroulements de série et de commutations, six extrémités**



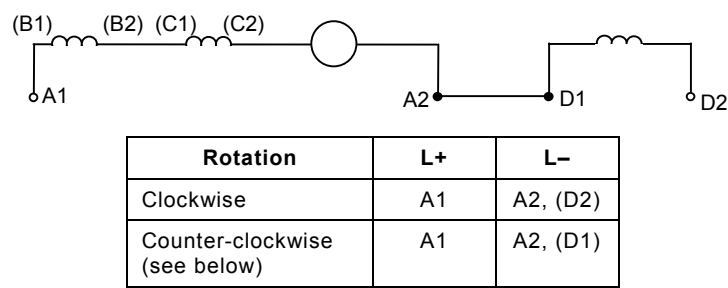
**Figure A.23 – Moteur bobiné en série, deux extrémités**

La rotation est indépendante de la polarité de A1 et A2. Une flèche sur l'enveloppe doit toujours être utilisée pour indiquer le sens de rotation.

La rotation dans le sens des aiguilles d'une montre est représentée sur la figure. La rotation dans le sens inverse des aiguilles d'une montre ne peut être obtenue qu'en changeant les connexions internes, c'est-à-dire en permutant l'enroulement série reliant les points (D1) et (D2) et en modifiant ensuite le marquage pour que (D1) corresponde à A2.



**Figure A.22 – Shunt-motor or compound generator with cumulative series and commutating windings, six terminals**



**Figure A.23 – Series-wound motor, two terminals**

Rotation is independent of the polarity of A1 and A2. An arrow on the enclosure shall always be used to indicate the direction of rotation.

Clockwise rotation is shown in the figure. Counter-clockwise rotation can only be achieved by changing the internal connection, that is, by reversing the series-winding connecting points (D1) and (D2) and then marking (D1) as A2.





## Standards Survey

The IEC would like to offer you the best quality standards possible. To make sure that we continue to meet your needs, your feedback is essential. Would you please take a minute to answer the questions overleaf and fax them to us at +41 22 919 03 00 or mail them to the address below. Thank you!

Customer Service Centre (CSC)

**International Electrotechnical Commission**

3, rue de Varembé

1211 Genève 20

Switzerland

or

Fax to: **IEC/CSC** at +41 22 919 03 00

Thank you for your contribution to the standards-making process.

**A Prioritaire**

Nicht frankieren  
Ne pas affranchir



Non affrancare  
No stamp required

**RÉPONSE PAYÉE**

**SUISSE**

Customer Service Centre (CSC)

**International Electrotechnical Commission**

3, rue de Varembé

1211 GENEVA 20

Switzerland



**Q1** Please report on **ONE STANDARD** and **ONE STANDARD ONLY**. Enter the exact number of the standard: (e.g. 60601-1-1)

.....

**Q2** Please tell us in what capacity(ies) you bought the standard (tick all that apply). I am the/a:

- purchasing agent ☐  
librarian ☐  
researcher ☐  
design engineer ☐  
safety engineer ☐  
testing engineer ☐  
marketing specialist ☐  
other.....

**Q3** I work for/in/as a:  
(tick all that apply)

- manufacturing ☐  
consultant ☐  
government ☐  
test/certification facility ☐  
public utility ☐  
education ☐  
military ☐  
other.....

**Q4** This standard will be used for:  
(tick all that apply)

- general reference ☐  
product research ☐  
product design/development ☐  
specifications ☐  
tenders ☐  
quality assessment ☐  
certification ☐  
technical documentation ☐  
thesis ☐  
manufacturing ☐  
other.....

**Q5** This standard meets my needs:  
(tick one)

- not at all ☐  
nearly ☐  
fairly well ☐  
exactly ☐

**Q6** If you ticked NOT AT ALL in Question 5 the reason is: (tick all that apply)

- standard is out of date ☐  
standard is incomplete ☐  
standard is too academic ☐  
standard is too superficial ☐  
title is misleading ☐  
I made the wrong choice ☐  
other .....

**Q7** Please assess the standard in the following categories, using the numbers:

- (1) unacceptable,  
(2) below average,  
(3) average,  
(4) above average,  
(5) exceptional,  
(6) not applicable

- timeliness.....  
quality of writing.....  
technical contents.....  
logic of arrangement of contents .....  
tables, charts, graphs, figures.....  
other .....

**Q8** I read/use the: (tick one)

- French text only ☐  
English text only ☐  
both English and French texts ☐

**Q9** Please share any comment on any aspect of the IEC that you would like us to know:

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....





Enquête sur les normes

La CEI ambitionne de vous offrir les meilleures normes possibles. Pour nous assurer que nous continuons à répondre à votre attente, nous avons besoin de quelques renseignements de votre part. Nous vous demandons simplement de consacrer un instant pour répondre au questionnaire ci-après et de nous le retourner par fax au +41 22 919 03 00 ou par courrier à l'adresse ci-dessous. Merci !

Centre du Service Clientèle (CSC)

**Commission Electrotechnique Internationale**

3, rue de Varembé

1211 Genève 20

Suisse

ou

Télécopie: **CEI/CSC** +41 22 919 03 00

Nous vous remercions de la contribution que vous voudrez bien apporter ainsi à la Normalisation Internationale.

**A Prioritaire**

Nicht frankieren  
Ne pas affranchir



Non affrancare  
No stamp required

**RÉPONSE PAYÉE**

**SUISSE**

Centre du Service Clientèle (CSC)

**Commission Electrotechnique Internationale**

3, rue de Varembé

1211 GENÈVE 20

Suisse



**Q1** Veuillez ne mentionner qu'**UNE SEULE NORME** et indiquer son numéro exact:  
(ex. 60601-1-1)  
.....

**Q2** En tant qu'acheteur de cette norme,  
quelle est votre fonction?  
(cochez tout ce qui convient)  
Je suis le/un:

agent d'un service d'achat ☐  
bibliothécaire ☐  
chercheur ☐  
ingénieur concepteur ☐  
ingénieur sécurité ☐  
ingénieur d'essais ☐  
spécialiste en marketing ☐  
autre(s).....

**Q3** Je travaille:  
(cochez tout ce qui convient)

dans l'industrie ☐  
comme consultant ☐  
pour un gouvernement ☐  
pour un organisme d'essais/  
certification ☐  
dans un service public ☐  
dans l'enseignement ☐  
comme militaire ☐  
autre(s).....

**Q4** Cette norme sera utilisée pour/comme  
(cochez tout ce qui convient)

ouvrage de référence ☐  
une recherche de produit ☐  
une étude/développement de produit ☐  
des spécifications ☐  
des soumissions ☐  
une évaluation de la qualité ☐  
une certification ☐  
une documentation technique ☐  
une thèse ☐  
la fabrication ☐  
autre(s).....

**Q5** Cette norme répond-elle à vos besoins:  
(une seule réponse)

pas du tout ☐  
à peu près ☐  
assez bien ☐  
parfaitement ☐

**Q6** Si vous avez répondu PAS DU TOUT à  
Q5, c'est pour la/les raison(s) suivantes:  
(cochez tout ce qui convient)

la norme a besoin d'être révisée ☐  
la norme est incomplète ☐  
la norme est trop théorique ☐  
la norme est trop superficielle ☐  
le titre est équivoque ☐  
je n'ai pas fait le bon choix ☐  
autre(s) .....

**Q7** Veuillez évaluer chacun des critères ci-  
dessous en utilisant les chiffres  
(1) inacceptable,  
(2) au-dessous de la moyenne,  
(3) moyen,  
(4) au-dessus de la moyenne,  
(5) exceptionnel,  
(6) sans objet

publication en temps opportun .....  
qualité de la rédaction.....  
contenu technique .....  
disposition logique du contenu .....  
tableaux, diagrammes, graphiques,  
figures .....  
autre(s) .....

**Q8** Je lis/utilise: (une seule réponse)

uniquement le texte français ☐  
uniquement le texte anglais ☐  
les textes anglais et français ☐

**Q9** Veuillez nous faire part de vos  
observations éventuelles sur la CEI:

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....







ISBN 2-8318-6489-5



9 782831 864891

---

**ICS 29.160.01**

---

Typeset and printed by the IEC Central Office  
GENEVA, SWITZERLAND